UNIVERSUM: ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Научный журнал
Издается ежемесячно с декабря 2013 года
Является печатной версией сетевого журнала
Universum: технические науки

Выпуск: 7(88)

Июль 2021

Часть 2

**Москва
2021**

УДК 62/64+66/69

ББК 3

U55

Главный редактор:

Ахметов Сайранбек Махсутович, д-р техн. наук;

Заместитель главного редактора:

Ахмеднабиев Расул Магомедович, канд. техн. наук;

Члены редакционной коллегии:

Горбачевский Евгений Викторович, канд. техн. наук;

Демин Анатолий Владимирович, д-р техн. наук;

Елисеев Дмитрий Викторович, канд. техн. наук;

Звездина Марина Юрьевна, д-р физ.-мат. наук;

Ким Алексей Юрьевич, д-р техн. наук;

Козьминых Владислав Олегович, д-р хим. наук;

Ларионов Максим Викторович, д-р биол. наук;

Манасян Сергей Керопович, д-р техн. наук;

Мажидов Кахрамон Халимович, д-р наук, проф;

Мартышкин Алексей Иванович, канд. техн. наук;

Мерганов Аваз Мирсултанович, канд. техн. наук;

Пайзуллаханов Мухаммад-Султанхан Саидвалиханович, д-р техн. наук;

Серегин Андрей Алексеевич, канд. техн. наук;

Усманов Хайрулла Сайдуллаевич, канд. техн. наук;

Юденков Алексей Витальевич, д-р физ.-мат. наук;

Tengiz Magradze, PhD in Power Engineering and Electrical Engineering.

U55 Universum: технические науки: научный журнал. – № 7(88). Часть 2. М., Изд. «МЦНО», 2021. – 96 с. – Электрон. версия печ. публ. – <http://7universum.com/ru/tech/archive/category/788>

ISSN : 2311-5122

DOI: 10.32743/UniTech.2021.88.7-2

Учредитель и издатель: ООО «МЦНО»

ББК 3

© ООО «МЦНО», 2021 г.

Содержание

Технология материалов и изделий текстильной и легкой промышленности	5
ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВА УСТАНОВЛЕННЫХ БАРАБАНОВ НА КАЧЕСТВО ВОЛОКНА В ПРОЦЕССЕ ОЧИСТКИ ХЛОПКА Бозоров Баходир Тураевич Парпиев Азим Парпиевич Сабиров Илхом Кахромович Усманов Хайрулла Сайдуллаевич Очилов Максуд Мурадуллаевич	5
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛНОТЫ СМЕШИВАНИЯ ХЛОПКО-НИТРОНОВОЙ ПРЯЖИ Ражапов Одил Олимович	11
ИССЛЕДОВАНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ СЕКЦИИ ОЧИСТКИ СУШИЛЬНОГО БАРАБАНА Шамсиев Ислон Раббим угли Парпиев Азим Парпиевич Усманов Хайрулла Сайдуллаевич Якубов Камолиддин Нуриддин угли	14
ПОЛУЧЕНИЕ ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА ВЫСОКОГО КЛАССА ЗА СЧЕТ МОДЕРНИЗАЦИИ СУШИЛЬНОГО БАРАБАНА МАРКИ СБО Шамсиев Ислон Раббим угли Парпиев Азим Парпиевич Усманов Хайрулла Сайдуллаевич Каршиев Бахтиёр Эшкobilович	20
ОЦЕНКА ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СНИЖЕНИЯ ШУМА В ТКАЦКИХ ЦЕХАХ Юлдашев Орунбой Рахмонбердиевич Урманов Нурмат Тулкунович	25
Технология, машины и оборудование лесозаготовок, лесного хозяйства, деревопереработки и химической переработки биомассы дерева	30
СВОЙСТВО БУМАГИ СОДЕРЖАЩЕЙ ПРОКЛЕИВАЮЩЕЕ ВЕЩЕСТВО ПОЛИАКРИЛАМИД Ешбаева Улбосин Жамаловна Исмаилова Гульнора Исроиловна Нишонов Акбаржон Мухаматжонович Абдуалимова Лайлохон Зафарджон кызы	30
Технология продовольственных продуктов	34
ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ НАПИТКИ НА ОСНОВЕ ЦВЕТКОВ БАРХАТЦЕВ Нишанов Уткир Рахматуллаевич Мамаджанов Латифжон Атаханов Шухратжон Нуриддинович Акрамбоев Расулжон Адашевич Хайитмирзаев Бехзодбек Олимжон угли	34
ВЛИЯНИЕ КАРБАМИДНОГО РАСТВОРА НА ОЧИЩЕНИЕ ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА Йулчиев Аслбек Бахтиёрбекович Рахманов Донёрбек Таваккалович Джамолов Камронбек Шухратбек угли	37
Химическая технология	42
ПОЛУЧЕНИЕ РАСТВОРОВ СОПОЛИМЕРОВ СУЛЬФАТНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ С ПОЛИВИНИЛАЦЕТАТОМ В СМЕСЯХ ДИМЕТИЛФОРМАМИДА И ЧЕТЫРЕХОКИСИ АЗОТА Сафаров Бахри Жумаевич Наубеев Темурбек Хасетуллаевич	42
ИННОВАЦИОННЫЕ ПУТИ ПОЛУЧЕНИЯ ФУРФУРОЛ-АЦЕТОНОВЫХ СВЯЗУЮЩИХ Ахмадалиев Махамаджон Ахдалиевич	45

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ ТАР-ПРОДУКТА УСТЮРТСКОГО ГАЗОХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА Ахмадалиев Махамаджон Ахмадалиевич Шарофиддинов Исмоилжон Икромович	48
МОДИФИКАЦИЯ ДЕСОРБЕРНОЙ КОЛОННЫ ПРОЦЕССА АМИНОВОЙ ОЧИСТКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАСАДОК ТИПА СЕДЛА БРЕЛЯ Шарофиддинов Исмоилжон Икромович Ахмадалиев Махамаджон Ахмадалиевич	52
ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛУСИНТЕТИЧЕСКИХ МАСЕЛ (ПАОМ) Ахмадалиева Мукаддасхон Махамаджоновна Ахмадалиев Махамаджон Ахмадалиевич	55
ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДНОГО РАСТВОРА ПОЛИКРЕМНЕВЫХ КИСЛОТ Беляев Евгений Александрович Беренгартен Михаил Георгиевич	58
СИНТЕЗ И СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСОВ НЕКОТОРЫХ 3D-МЕТАЛЛОВ С 1-МЕТИЛ-3-БЕНЗИЛХИНАЗОЛИН-2,4-ДИОНОМ Каримова Гавхар Шовкатжановна Тухтаев Хаким Рахманович	61
ИЗУЧЕНИЕ АНТИДЕТОНАЦИОННЫХ ДОБАВОК НА ОСНОВЕ МЕТАЛЛСОДЕРЖАЩИХ МОДИФИКАТОРОВ Мирзамахмудов Журабек Турсунпулатович Джалилов Абдулахат Туропович Нуркулов Файзулла Нурмунинович	66
ПОЛУЧЕНИЕ МЕТАЛСОДЕРЖАЩИХ СТАБИЛИЗАТОРОВ ДЛЯ ПВХ КОМПОЗИЦИЙ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ СВОЙСТВ Нарзуллаева Азиза Муродиллаевна Каримов Масъуд Убайдуллаевич Джалилов Абдулахат Турапович	70
АНАЛИЗ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНЫХ И УГЛЕРОДНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ СЖИЖЕНИЯ Ниезкулов Шерзод Шарофович Каримов Масъуд Убайдуллаевич Джалилов Абдулахат Турапович Бобилова Чиннигул Хайитовна	75
ПОВЫШЕНИЕ ОГНЕСТОЙКОСТИ ТЕКСТИЛЬНЫХ ТКАНЕЙ НА ОСНОВЕ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ Нуркулов Файзулла Нурмунинович Раупов Анваржон Разокович Джалилов Абдулахат Туропович	79
СЕЗОННЫЙ УРОВЕНЬ ВОДЫ В РЕКЕ СОХ Рахматов Улмас Сафоев Бахром Камбарович Абдуллажанов Холматджон Мирзаев Дилшоджон Мирзахалимович Абдисаматов Элмуроджон Дилмуродович	83
ХАРАКТЕРИСТИКА СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОИНДЕКСНЫХ БАЗОВЫХ МАСЕЛ Хужакулов Азиз Файзуллаевич Хамидов Босит Набиевич	87
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОТИВОИЗНОСНЫХ СВОЙСТВ ТУРБИННЫХ МАСЕЛ С КОМПОЗИЦИЕЙ ПРИСАДОК МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ Хужакулов Азиз Файзуллаевич Хамидов Босит Набиевич	90

ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ ТЕКСТИЛЬНОЙ И ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВЛИЯНИЕ КОЛИЧЕСТВА УСТАНОВЛЕННЫХ БАРАБАНОВ НА КАЧЕСТВО ВОЛОКНА В ПРОЦЕССЕ ОЧИСТКИ ХЛОПКА

Бозоров Баходир Тураевич

докторант,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: bozorovbaho@mail.ru

Парпиев Азим Парпиевич

д-р техн. наук, профессор
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: parpiyev-2021@mail.ru

Сабиров Илхом Кахромович

докт. техн. наук, профессор
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: parpiyev-2021@mail.ru

Усманов Хайрулла Сайдуллаевич

канд. техн. наук, доцент
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: usmanov.khayrulla@mail.ru

Очилов Максуд Мурадуллаевич

PhD, доцент
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: ochilov1979@mail.ru

INFLUENCE OF THE NUMBER OF INSTALLED DRUMS ON FIBER QUALITY IN THE COTTON CLEANING PROCESS

Bahodir Bozorov

Doctoral student,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Uzbekistan, Tashkent

Azim Parpiev

Doct. tech. Sciences,
Professor Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Uzbekistan, Tashkent

Ilkhom Sabirov

Doct. tech. Sciences,
Professor Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Uzbekistan, Tashkent

Khairulla Usmanov

*Cand. tech. Sciences,
Associate Professor Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Uzbekistan, Tashkent*

Maksud Ochilov

*PhD,
Associate Professor Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В статье дан анализ состояния очистки хлопка-сырца. В результате экспериментов были изучены технологический процесс очистки, используемый в процессе хлопкоочистки, и влияние калковых барабанов на качество волокна при очистке хлопка-сырца. Также влияние различных технологических процессов на качество продукции в процессе очистки хлопка определялось путем проведения экспериментов на разных селекционных сортах.

ABSTRACT

The article analyzes the state of cleaning of raw cotton. As a result of the experiments, the technological process of cleaning used in the ginning process and the effect of calcum drums on the quality of the fiber when cleaning raw cotton were studied. Also, the influence of various technological processes on the quality of products in the process of cleaning cotton was determined by conducting experiments on different breeding varieties.

Ключевые слова: хлопок, сорные примеси, очистительный эффект, колковые барабаны, технология.

Keywords: cotton, trash, cleaning effect, peg drums, technology.

Введение. На хлопкоочистительных заводах республики для очистки хлопка-сырца от мелких и крупных сорных примесей в стране используют хлопкоочистительные машины марки 1ХК и УХК. [1]. Технологически все модели очистителей мелкого сора работают идентично. При воздействии рыхлительно-очистительных барабанов дольки и летучки хлопка-сырца многократно подвергаются ударам о сетчатую поверхность, тем самым создаются условия для выделения сорных примесей, которые постепенно просеиваются и удаляются через отверстия сетчатой поверхности.

Для очистки хлопка-сырца ручного и машинного сборов от мелких сорных примесей с влажностью не превышающее значение 14% в очистительных цехах устанавливаются очистительные машины прямооточного способа действия марки 1ХК или СЧ-

02. Эти очистители применяются так же в составе поточных линий в очистительных и сушильно-очистительных цехах хлопкоочистительных заводов.

Результаты исследований. Очиститель хлопка-сырца колковый 1ХК включает в себя колковую секцию и очиститель хлопка-сырца от мелкого сора. Колковая секция состоит из двух колковых блоков, стоек, лотка и бункера. В состав агрегата очистки хлопка-сырца от мелкого сора входят узел питания, колковый блок, стойки и бункер для вывода сора. Для простоты обслуживания современные очистители 1ХК снабжаются одинаковыми секциями из двух колковых барабанов марки ЕН.178 (рис.1). При последовательной сборке четырех секций получается восьмибарабанный очиститель 1ХК (рис.2) [2; - с.26-29].

Рисунок 1. Секция очистки марки ЕН.178 :

1-рама, 2- колково-планчатый барабан, 3- сетчатая поверхность

Рисунок 2. Общий вид и схема очистителя мелкого сора марки 1XK:
 где, 1-колково-планчатая секция марки ЕН. 178.01 (с питающими валиками); 2, 4- стойки, 3-колково-планчатая секция марки ЕН. 178.02, 5- бункер

Практичность и удобство секций очистки хлопка-сырца от мелких сорных примесей ЕН.178 состоит в том, что имеется возможность компоновки и получения любого количества последовательно установленных секций. Эти секции также используются в комплекте хлопкоочистительных агрегатах УХК.

В очистительной машине 1XK пара секции колково-планчатых барабанов имеет одинаковое количество оборотов. Недостаток этого очистителя заключается в том, что очистка является монотонной, а хлопковое сырье неоднородно по содержанию и массе в процессе его переработке, из-за одинакового

способа очистки, поскольку диаметры барабанов и геометрические размеры колков одинаковы.

В этой области были проведены некоторые исследования. В частности, для очистки хлопка-сырца использовался колок барабана с гибкой основой, который скользит подвижно по сетчатой поверхности эффективно воздействовал на очищаемый хлопок-сырец.

В настоящее время на хлопкоочистительных заводах для очистки хлопка-сырца используется установка очистителей хлопка-сырца комбинированная марки УХК (рис.3), которая предназначена для очистки хлопка-сырца средневолокнистых сортов от крупного и мелкого сора.

Рисунок 3. Поточная линия агрегатов УХК:
 1- УХК. 01. Начальная секция с питателем, 2- УХК. 02. Промежуточная секция, 3- УХК. 03. Конечная секция

В связи со сложившейся ситуацией на хлопкозаводах постоянно растет цена на оборудование, энергоносители и запасные части, что является причиной высоких цен на линейно-поточные линии, которые практически недоступны для потребителя, а значительный парк малоэффективного изношенного оборудования в технологическом процессе приводит к повреждению перерабатываемого хлопка-сырца и его компонентов, и в конечном итоге, отражается на себестоимости выпускаемой готовой продукции. Поэтому в настоящее время возникла необходимость в создании эффективных модулей очистки, из

которых можно сформировать короткие экономичные технологические линии переработки хлопка [3; с. 12-19, 4; с. 5-9, 5; с. 25-29, 6; с. 45-47, 7; с. 7-9.]. Исследования по созданию таких энергосберегающих технологий с элементами гибкого регулирования параметров процесса в зависимости от исходных характеристик хлопка продолжаются исследователями в области первичной обработки хлопка [8]. На сегодняшний день очистка хлопка-сырца согласно следующих рекомендаций (Таблица 1).

Таблица 1.

Рекомендуемый план очистки средневолокнистого хлопка-сырца

Хлопок-сырец			План очистки		Очисти- тельный эффект
Класс	Сорт	Засорен- ность	Варианты комплектации хлопкоочистительного агрегата УХК	Варианты батарейной компоновки	
Для селекционных сортов хорошо очищаемого хлопка-сырца					
1	I-II	5,0	1ХК+УХК (1)*	1ХК+ЧХ-5+1ХК	84
	III	8,0	1ХК+УХК (2)*	1ХК+ЧХ-5+1ХК	88
	IV	12,0	1ХК+УХК (2)*	1ХК+ЧХ-5+1ХК	90
2	I, II, III	12,0	1ХК+УХК (4)*	1ХК+2** (ЧХ-5)+1ХК	92
	IV	16,0	1ХК+УХК (2)*	1ХК+ЧХ-5+1ХК	90
3	I, II, III	18,0	1ХК+УХК (4)*	1ХК+2** (ЧХ-5)+1ХК	88
	IV, V	22,0	1ХК+УХК (2)*	1ХК+ЧХ-5+1ХК	86
Для селекционных сортов трудно очищаемого хлопка-сырца					
1	I-II	5,0	1ХК+УХК (2)*+1ХК	1ХК+ЧХ-5+2**(1ХК)	80
	III	8,0	1ХК+УХК (4)*+1ХК	1ХК+2** (ЧХ-5)+2**(1ХК)	84
	IV	12,0	1ХК+УХК (2)*+1ХК	1ХК+ЧХ-5+2**(1ХК)	86
2	I, II, III	12,0	1ХК+УХК (4)*+1ХК	1ХК+2** (ЧХ-5)+2**(1ХК)	88
	IV	16,0	1ХК+УХК (2)*+1ХК	1ХК+ЧХ-5+2**(1ХК)	86
3	I, II, III	18,0	1ХК+УХК (4)*+1ХК	1ХК+2** (ЧХ-5)+2**(1ХК)	82
	IV, V	22,0	1ХК+УХК (2)*+1ХК	1ХК+ЧХ-5+2**(1ХК)	80

* Число секций хлопкоочистительного агрегата УХК.

** В скобках количество очистителей в батарее.

Практика очистки хлопка на хлопкоочистительных предприятиях показала, что здесь существуют ряд недостатков, таких как.

1. В зависимости от начальных исходных качественных характеристик и начальной засоренности хлопка-сырца план очистки, рекомендованный в технологическом регламенте, не может быть реализован полноценно на практике. Расположение компоновки очистителей имеет возможность обхода пыльных секций, однако колковые барабаны не имеют этой возможности, что является причиной потери качества конечной продукции.

2. Технические характеристики очистителей 1ХК и УХК, включая очистительный эффект машин сформированы на основе показателей, полученных на старых и невозделываемых в настоящее время сортах хлопка (С 48-80, 133, 149 Ф). Поэтому эффективность очистки на существующих агрегатах текущих селекционных сортах недостаточная.

3. В вариантах очистки установка 10 колковых барабанов в начале и в конце потока очистки УХК не оправдана, поскольку хлопок, который проходит через такое количество барабанов, увеличивает загущенность и дефекты волокна. Поточная линия УХК потребляет много электроэнергии.

4. Известно, что на эффективность очистки хлопка-сырца влияет ряд факторов, таких как – начальная засоренность хлопка, влажность, производительность, кратность очистки. До сих пор для получения требуемой эффективности очистки для текущих селекционных сортов их оптимальные значения не определены.

В связи с вышеизложенным являются актуальными вопросы определения технологии переработки и оптимизировать кратность очистки хлопка в зависимости от начальной засоренности, а также разработать и рекомендовать планы очистки. В настоящее время на хлопкоочистительных заводах Республики очищают и перерабатывают хлопок-сырец преимущественно в 4 вариантах. Поточная линия очистительных агрегатов УХК состоит из секций с 3 или 4 пыльными секциями, которые очищают хлопок от мелких и крупных сорных примесей.

1-вариант. Количество колковых барабанов равно 32, количество пыльных барабанов 4, потребление электроэнергии 76-кВт. В первом варианте колковые барабаны устанавливаются в начале и в конце поточной линии в количестве 8 штук.

2-вариант. Количество колковых барабанов равно 24, количество пыльных барабанов 4, потребление электроэнергии 64-кВт.

3-вариант. Количество колковых барабанов равно 28, количество пыльных барабанов 3, потребление электроэнергии 63-кВт.

4-вариант. Количество колковых барабанов равно 20, количество пыльных барабанов 3, потребление электроэнергии 51-кВт.

Чтобы определить влияние количества колковых барабанов, установленных в поточной линии УХК на эффективность хлопкоочистки и качество волокна проведены эксперименты на хлопкоочистительных заводах в городе Бука (в комплекте поточной линии 32 колковых барабанов) и городе Чиназ (в комплекте поточной линии 20 колковых барабанов).

Опыты проведены на хлопчатнике селекционного сорта С 65-24 ½ с начальной влажностью хлопка-сырца 8,5% на хлопкоочистительном заводе

городе Бука и 8,4% на хлопкоочистительном заводе
в городе Чиназе.

Таблица 2.

Динамика изменения засоренности хлопка-сырца на хлопкозаводах

№	Точки отбора проб	Засоренность хлопка , %											
		Букинский хлопкоочистительный завод						Чиназский хлопкоочистительный завод					
		Мелкий сор	Крупный сор	Итого	Тозалаш самарадорли ги %			Мелкий сор	Крупный сор	Итого	Тозалаш самарадорли ги		
					Мелкий сор	Крупный сор	Итого				Мелкий сор	Крупный сор	Итого
1	В Бунтовых площадках	3,74	2,77	6,51	-	-	-	4,16	3,33	7,49	-	-	-
2	На перевалке СС-15А	3,5	2,57	6,07	6,42	7,2	6,76	-	-	-	-	-	-
3	Перевалка + 6 колковых барабанов	2,74	2,14	4,88	21,71	16,73	19,6	3,29	2,80	6,09	20,91	15,92	18,69
4	С лотка джина	0,43	0,5	0,93	84,3	76,6	80,9	0,51	0,48	0,99	84,5	82,86	83,74
Общий очистительный эффект					88,5	81,9	85,7				87,7	85,6	86,8

Рисунок 4. Очистительный эффект колковых барабанов в поточной линии УХК

В таблице 2 и рисунке 4 представлены показатели качества волокна, производимого на хлопкоочистительных заводах, которое имеет большой диапазон изменений по эффективности очистки, а план очистки хлопка не была снижен до уровня, требуемого технологическими регламентами, в зависимости от начальной очистки хлопка. Высокие показатели засоренности хлопка в лотке джина являются причиной выхода волокна с низким качеством.

Вывод: По мере увеличения количества колковых барабанов в процессе очистки хлопка наблюда-

лось снижение естественных качественных показателей хлопка и его компонентов. По результатам экспериментов, проведенных на хлопкоочистительных заводах, эффективность очистки самая высокая на 1 и 2 барабанах и самая низкая эффективность очистки на 32 барабане. Чтобы сохранить его природные качественные показатели в процессе очистки хлопка-сырца от мелких примесей рекомендуется снизить количество колковых барабанов и очищать его на 24 колковых барабанах вместо 32, которые используется на практике.

Список литературы:

1. Пахтани дастлабки ишлаш мувофиқлаштирилган технологияси (ПДИ 70-2017). “Ўзпахтасаноат” АЖ. Тошкент 25-28 б.
2. Мадумаров И.Д. Пахтани иссиқлик-намлик ҳолатини муқобиллаштириш ва бир текис таъминлаш асосида тозалаш жараёнининг самарадорлигини ошириш. Техн. фан. докт. Тошкент. 2019 й. 115-132 б.
3. Туйчиев Т.О., Гатаев Х.А. Пахта толасининг сифат кўрсаткичлари тадқиқоти. Тўқимачилик муаммолари. 2013 й. №3. 12-19 б.
4. Parpiyev A.P., Kayumov A.H., Pardayev H.N., Effect of temperature of steady heating components of cotton-seed at drying process // European science review. –Vienna №7-8. 2016.-P. 5-9.
5. Лугачев А.Е. Разработка теоретических основ питания и очистка хлопка применительно к поточной технологии его переработки. Дисс... док. тех. наук.-Ташкент: ТИТЛП, 1998.-25-29 б.
6. Корабельников Р.В., Иброгимов Х.И. Комплексный показатель воздействия очистителя хлопка на хлопок-сырец в процессе очистки. Журнал Технология текстильной промышленности, №3 (308), 2008, 45-47 б.
7. Мадумаров И.Д. —Интенсификация процесса очистки с оптимизацией тепло-влажностного состояния хлопка сырца. Дисс.кан.техн.наук. Тошкент 1993г. Стр 7-9.
8. Усманов Х.С. и другие Хлопкоочистительный агрегат Патент на полезную модель № FAP 01397 Агентства интеллектуальной собственности Республики Узбекистан от 26.06.2019.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛНОТЫ СМЕШИВАНИЯ ХЛОПКО-НИТРОНОВОЙ ПРЯЖИ

Ражапов Одил Олимович

PhD,

Ташкентский институт текстильной и лёгкой промышленности,

Республика Узбекистан, г. Ташкент

E-mail: odil_2005@rambler.ru

STUDY OF THE COMPLETENESS OF MIXING OF COTTON-NITRON YARN

Odil Rajapov

PhD, Tashkent Institute of Textile and Light Industry,

Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В данной статье приведены результаты исследования эффективности перемешивания разнородных волокон в смешанной пряже, определяющиеся равномерностью распределения этих волокон в поперечном сечении и вдоль пряжи, а также наличием и величиной различных групп волокон.

ABSTRACT

This article presents the results of a study of the efficiency of mixing dissimilar fibers in mixed yarn, determined by the uniformity of distribution of these fibers in the cross section and along the yarn, as well as by the presence and size of various groups of fibers.

Ключевые слова: пряжа, хлопок, нитрон, смешивание, неровнота, кардная пряжа.

Keywords: yarn, cotton, nitron, blending, unevenness, carded yarn.

Введение. Экспериментальные исследования были проведены в условиях Учебной лаборатории Ташкентского института текстильной и легкой промышленности кафедры «Технология прядения» по методике, изложенной в «Инструкции технического контроля в хлопкопрядении». Все испытания проводились в трёх поверхностях.

Пряжа линейной плотностью 29,0 текс выработана на оборудовании фирмы «Trutzschler» и «Zinser» Германия: кипоразрыхлитель - BO-C; конденсор - LVSA; разрыхлитель - BE-963; трех барабанный очиститель - CVT-3; аэродинамический очиститель - DX; чесальная машина - DK-903; ленточная машина - HSR-1000; ровничная машина - Zinser-668; прядильная машина - Zinser-350 [1].

Результаты исследований. Для выработки смеси пряжи в качестве первого компонента сырья служило хлопковое волокно V типа, I сорта селекции C-4727. Качественные показатели хлопкового волокна были оценены на приборе HVI в Узбекском центре сертификации хлопка волокна «SIFAT». Пряжа линейной плотности 29 текс была выбрана сортировка нитрон-33%, хлопок-67%. С целью обеспечения достоверности результатов для проведения эксперимента, состав рабочей сортировки не изменялся. Для предотвращения отклонения процентного соотношения компонентов экспериментальной сортировки от рецепта был использован метод смешивания лентами. При этом на ленточной машине на питании две из шести лент были выработаны из 100% волокна нитрон, а 4 ленты из 100%-ного хлопкового

волокна. Таким образом, доля нитрона в смеси составляла 33%, а 67% хлопок.

Главной причиной применения смешивания лентами на ленточных машинах является сохранение постоянства компонентов смеси за единицу времени, что обуславливает постоянство требуемых свойств полуфабрикатов и пряжи, т.е. снижение неравномоты, что должен обеспечивать выработку пряжи нормального качества [2, 3].

Перед началом эксперимента было проверено техническое состояние машины и кардных поверхностей рабочих органов чесальной машины.

Результаты процесса смешивания, т.е. оценка эффективности смешивания, оцениваются различными критериями, одним из которых является полнота смешивания. Следует отметить, что в последнее время критерии неровноты пряжи расширились, т.к. в настоящее время неровнота пряжи определяется кроме «Uster Tester» на приборе «PREMIER». Неровнота оценена сначала критерием полноты смешивания, т.е. классическим методом, а затем показатели неровноты смешанной хлопко-нитроновой пряжи были опеределены с помощью прибора «PREMIER» [4].

Полноту смешивания волокон S определяют по формуле (1):

$$S = 100 - \frac{\Delta_1 + \Delta_2 + \dots + \Delta_{K-1} + \Delta_K}{K} \quad (1)$$

где: K - число компонентов;

Δ - абсолютное отклонение среднего процентного содержания в действительной смеси от установленного в рецептуре смеси, выраженное в % от последней.

Абсолютное отклонение для первого, второго и K компонента:

$$\Delta_1 = \frac{|\bar{p}_1 - p_1|}{p_1} \cdot 100; \Delta_2 = \frac{|\bar{p}_2 - p_2|}{p_2} \cdot 100; \Delta_K = \frac{|\bar{p}_K - p_K|}{p_K} \cdot 100 \quad (2)$$

где: $\bar{p}_1, \bar{p}_2, \dots, \bar{p}_K$ - среднее процентное содержание по числу волокон 1, 2, ..., K компонента в сечениях пряжи;

$p_1, p_2, \dots, p_K$ - процентное содержание 1, 2, ..., K компонента по рецепту.

В рецептуре смеси имеем соотношение компонента по массе, а при изучении пряжи по срезам - соотношение по числу волокон. В том случае, когда смесь состоит из однородных волокон, имеющих одинаковую толщину и удельный вес и отличающихся только по цвету, соотношение волокон по весу и числу будет равноценным. Если же смесь состоит из волокон, различных по толщине и удельному весу, то процентное содержание по весу будет отличаться как по процентному содержанию, так и по числу волокон. В этом случае необходимо вычислить условное число волокон компонентов, приведенное к одинаковой толщине и удельному весу, и необходимо определять $p_1, p_2, \dots, p_K$ с учетом поправки.

Так, если имеем в сечении пряжи число волокон первого компонента n_1 с толщиной T_1 , удельным весом δ_1 и второго компонента n_2 с толщиной T_2 , удельным весом δ_2 , то приведенное условное число волокон первого компонента равно:

$$\left. \begin{aligned} \bar{n}_1 &= n_1 \frac{T_1 \cdot \delta_1}{T_2 \cdot \delta_2} \\ \bar{n}_1 &= n_1 \frac{N_2 \cdot \delta_1}{N_1 \cdot \delta_2} \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Среднее процентное содержание определяется по следующей формуле

$$\bar{p}'_1 = \frac{n'_1}{n'_1 + n_2} \cdot 100\% = \frac{127,4}{127,4 + 32} \cdot 100 = 79,9 \approx 80\%$$

Подсчитывая все найденные значения в формулу (1) определяется полнота смешивания

$$\begin{aligned} S &= 100 - \frac{\Delta_1 + \Delta_2 + \dots + \Delta_{K-1} + \Delta_K}{K} = 100 - \frac{1}{2} \cdot \left[\frac{|\bar{p}_x - p_x|}{p_x} \cdot 100 + \frac{|\bar{p}_n - p_n|}{p_n} \cdot 100 \right] = \\ &= 100 - \frac{1}{2} \cdot \left[\frac{|80 - 67|}{67} \cdot 100 + \frac{|20 - 33|}{33} \cdot 100 \right] = 70,65 \approx 71\% \end{aligned}$$

$$\bar{p}'_1 = \frac{n'_1}{n'_1 + n_2} \cdot 100\% \quad (4)$$

Применение показателя полноты смешивания для оценки степени перемешивания разнородных волокон в гребенной пряже посредством обработки поперечных срезов считается неэффективным. По существу, в этом случае определяем отклонение фактического состава от рецептуры смеси. Фактический состав определяется путем усреднения показателей по процентному содержанию волокон определенного компонента в большом числе срезов пряжи. Даже при значительном отклонении в отдельных сечениях процентного содержания компонента от средней величины сама средняя величина процентного содержания компонента будет незначительно, отклоняться от заложенной в рецептуре смеси.

Учитывая все вышеизложенные особенности, была определена полнота смешивания хлопкового и нитронового компонентов в кардной пряже толщиной 29 текс (№ 20,3) при соотношениях соответственно хлопкового волокна $P_x = 67\%$ и нитрона $P_n = 33\%$.

В результате обработки двух групп по 200 срезов пряжи было определено общее число волокон хлопковых - 98 и нитроновых - 32. Исследуемая пряжа состоит из волокон хлопковых толщиной 169 мтекс (№3491) и нитроновых толщиной 170 мтекс (№3470). Известно, что удельный вес волокон компонентов соответственно был $\delta_{x1} = 1,52 \text{ г/см}^3$ и $\delta_{n2} = 1,15 \text{ г/см}^3$.

Условное число волокон хлопкового компонента определено по формуле (3):

$$n'_{x1} = n_1 \frac{T_1 \cdot \delta_1}{T_2 \cdot \delta_2} = 96 \cdot \frac{5900 \cdot 1,52}{6000 \cdot 1,15} = 124,8$$

Среднее процентное содержание по (4) равно:

следовательно, она равна $S=71\%$.

Таким образом, на основе изучения неравномерности распределения волокон в сечении пряжи, определена полнота смешивания хлопко-нитроновой пряжи, которая составляет 71%, т.е. смешивание считается удовлетворительным.

Следует отметить, что кроме критерия полноты смешивания имеет особое значение оценка распределения волокон в поперечном сечении пряжи, для чего применяются различные методы.

Во многих источниках отмечено, что неровнота пряжи связана с её структурой, т.е. распределением в сечении компонентов.

При смешивании компонентов лентами вопрос, о перемешивании разнородных волокон становится очень актуальным. В связи с этим большое значение приобретает правильная оценка эффективности распределения волокон смешиваемых компонентов в продуктах прядения. В настоящее время наиболее распространена визуальная оценка перемешивания компонентов в пряже. Преимущество визуального метода заключается в его простоте и скорости оценки.

Однако визуальная оценка связана с субъективным восприятием каждого специалиста степени

смешивания. Поэтому необходимо иметь среднюю оценку, полученную на основании оценок нескольких специалистов.

Выводы. Оценку распределения волокон в пряже можно дать, используя статистические методы. Средняя оценка будет более репрезентативной для всей совокупности, т.е. в целом для оцениваемой партии. Статистические методы позволяют определить степень приближения фактического распределения волокон в продуктах прядения к случайному.

Используя статистические методы оценки, можно выбрать наилучшие технологические режимы получения пряжи в отношении эффективного перемешивания, что особенно важно при сокращенном технологическом процессе. Эффективность перемешивания разнородных волокон в смешанной пряже определяется равномерностью распределения этих волокон в поперечном сечении и вдоль пряжи, а также наличием и величиной различных групп волокон. При определении эффективности перемешивания, важным является выбор метода оценки равномерности распределения и группируемости волокон в пряже.

Список литературы:

1. Ражапов О.О., Гафуров К.Г., Арабов Ж. Условия получения равномерной смеси из хлопко-нитронового волокна с минимальной неравномерностью смешивания // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2020. 11(80). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/10949>
2. Mogahzy Y.E., Faray R., Abdelhady F., Mohamed A. An integrated approach to analyzing the nature of multicomponent fiber blending. Textile Research Journal, 2004, v 74, № 9, p. 767-775
3. Зензинова Ю.Б. Автоматизация методов прогнозирования эффективности процессов смешивания на смесовых и ленточных машинах / Автореферат дис. на соискание ученой степени кандидата технических наук: 05.13.06. - Москва, 2005. - 16 с.
4. Ражапов О.О., Гофуров К.Г., Матисмаилов С.Л., Эргашев К.Э. Исследование производства хлопко-нитроновой трикотажной пряжи линейной плотности 18,5 текс // Проблемы текстиля - Ташкент, №3/2008, - С.42-46.

ИССЛЕДОВАНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ СЕКЦИИ ОЧИСТКИ СУШИЛЬНОГО БАРАБАНА

Шамсиев Ислон Раббим угли

докторант,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: shamsiyev.islom@mail.ru

Парпиев Азим Парпиевич

д-р техн. наук, профессор
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: parpiyev-2021@mail.ru

Усманов Хайрулла Сайдуллаевич

канд. техн. наук, доцент
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: usmanov.khayrulla@mail.ru

Якубов Камолиддин Нуриддин угли

докторант,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: yakub2018@mail.ru

INVESTIGATION OF THE AERODYNAMIC MODES OF THE DRYING DRUM PURIFICATION SECTION

Islom Shamsiyev

Postdoctoral Student,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Uzbekistan, Tashkent

Azim Parpiyev

Doctor of Technical Sciences,
Professor of Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Uzbekistan, Tashkent

Hayrulla Usmanov

Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor of Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Uzbekistan, Tashkent

Bakhtiyor Karshiyev

Postdoctoral Student, Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В технологии первичной обработки хлопка присутствует процесс сушки хлопка-сырца. При осуществлении этого процесса в сушильном барабане образуется смесь сушильного агента (горячего воздуха) с пылью и легкими мелкими сорными примесями. Задачей этих теоретических исследований является обоснование варианта отсоса и очистки воздушного потока с сорными примесями, образующихся в процессе сушки хлопка-сырца, с получением основных параметрических характеристик и граничных их показателей.

ABSTRACT

In the technology of primary processing of cotton, there is a process of drying raw cotton. When this process is carried out, a mixture of a drying agent (hot air) with dust and light small trash impurities is formed in the drying drum. The task of these theoretical studies is to substantiate the variant of suction and purification of the air flow with trash impurities formed in the process of drying raw cotton, with the receipt of the main parametric characteristics and their boundary indicators.

Ключевые слова: хлопок-сырец, сушка, сушильный барабан, сорные примеси, пыль, очистка, движение жидкости.

Keywords: raw cotton, drying, drying drum, trash, dust, cleaning, fluid movement.

Введение. В хлопкоочистительной промышленности одним из важнейших проблем является очистки воздушного потока от посторонних примесей, в частности от пыли и сорных примесей [1].

В процессе первичной переработки хлопка-сырца и его производных (транспортировке, сушке, очистки, джинировании, линтерования и переработки волокнистых отходов) на территорию и в атмосферу предприятия выделяется большое количество пыли [5].

Выделяемая пыль состоит в основном из трех фракций: загрязненные частицы – частицы куста хлопчатника; волокнистые и минеральные частицы; выделяемые во время первичной переработки хлопка минеральные, органические и волокнистые соединения.

Поэтому необходимо, по мере возможности, максимально уменьшить количество выделяемой пыли и сора из хлопка на самом начальном первом технологическом процессе переработки хлопка, т.е. при его сушке и обеспечить равномерный отсос пыли по длине сушильного барабана [6].

Результаты исследований. Для решения задачи в данной работе предложена схема (рис. 1) движения двух сред (пылевоздушной смеси) по горизонтальной трубе прямоугольной или скрученной формы с присоединением нескольких боковых каналов (труб). Основной задачей является уточнение и определение оптимальных углов наклона магистрального канала (трубопровода), расположенного горизонтально и углов присоединения боковых каналов (труб, притоков и других геометрических и механических характеристик течения), через которые обеспечивается равномерный отсос пылевоздушной смеси и сорных примесей из сушильного барабана.

Данная задача решается на базе модели несжимаемой жидкости используя комплексные методы изменяемых функций [2]. При этом вторичный поток, т.е. рассмотрение потенциального потока и движение смеси рекомендуется рассматривать стационарным.

Рис.1 Область течения.

Рис.2 Каноническая область.

Рисунок 1. Движение двух сред (смеси) в закрытом канале

Имеются ряд работ [2; 3] по теоретическому и численному решению струйных течений смеси жидкостей. Исследования струйного течения смеси идеальной жидкостей с постоянной концентрацией без фазовых превращений и без образования однофазной зоны даёт аналитические формулы для определения основных гидроаэродинамических и других параметров течения смеси. [2. 3. 4]. В дальнейшем следуя этому методу построим решение двумерной задачи струйного течения жидкой смеси (двух сред) в канале по схеме изображенной на рис.1. Для решения задачи об обеспечении равномерного отсоса

двух сред поступающего вниз по вертикальному каналу (по параметру ВЕ рис.1) будет использована теория струй идеальной жидкости с применением методов теории функций комплексного переменного [3]. Задача решается в параметрической форме. За вспомогательную область принята верхнее значение C_t – (рис. 2) $t = \xi_{ti\eta}$ – переменный параметр.

Задача решается отображением области G_t (рис. 2) на область комплексного потенциала $+ W(t) = \varphi + i\psi$ и использованием функции Жуковского

$$\omega_n(t) = \tau + i\theta \text{ или } \omega_n(t) = \ln F(\rho_{n1} v_n) e^{i\theta} \quad (1)$$

Здесь $i = \ln \frac{V_{n0}}{V_n} = \ln F(\rho_{n1} v_n) \theta(t)$ – угол вектора скорости,

φ – потенциал скорости, ψ – функция тока.

$$F(\rho_{n1} v_n) = \sqrt{\frac{\rho_1 V_{10}^2 + \rho_2 V_{20}^2}{\rho_1 V_1^2 + \rho_2 V_2^2}} = \frac{V_{n0}}{V_n} \quad (n = \overline{1,2}) \quad (2)$$

В случае однофазной (односкоростной) жидкости $\omega(t) = \ln \frac{V_0}{V} + i\theta, m, e \quad F = (\rho_n, V_n) = \frac{V_0}{V}.$
 $V_0 = const.$

В данном случае производная функции $V_n(t)$ по t будет

$$\frac{dW_n}{dt} = -\frac{q_n}{\pi(t-d)} \quad (3)$$

Пользуясь предельными значениями функции Жуковского $\omega_n(t)$ получим

$$J_m \omega_n(t) = \begin{cases} -\frac{\pi}{2} \text{ при } -\infty < \xi < -1, \eta = 0; \\ -\alpha\pi \text{ при } -1 < \xi < 1, \eta = 0; \\ 0 \text{ при } 1 < \xi < d, \quad d < \xi < e, \eta = 0; \\ -\frac{\pi}{2} \text{ при } e < \xi < \infty, \eta = 0; \end{cases}$$

Отсюда для скоростей каждой фазы по интегральной формуле Шварца [4] имеем

$$\omega_n(t) = \frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{J_m \omega_n(t)}{\xi - t} d\xi$$

В развернутом виде

$$\omega_n(t) = \frac{1}{\pi} \left[-\frac{\pi}{2} \int_{-\infty}^{-1} \frac{d\xi}{\xi - t} - \alpha\pi \int_{-1}^1 \frac{d\xi}{\xi - t} - \frac{\pi}{2} \int_e^{\infty} \frac{d\xi}{\xi - t} \right]$$

Тогда выражение для отряженной комплексной скорости

$$V_n = V_{n0} \frac{(t-1)^\alpha (t+1)^{\frac{1}{2}-\alpha}}{\sqrt{t-e}} \quad (4)$$

Для геометрии задачи пользуясь (3) и (4)

$$\frac{dz}{dt} = -\frac{F}{\pi} * \frac{\sqrt{t-e}}{(t-1)^\alpha (t+1)^{\frac{1}{2}-\alpha}} * \frac{L_A}{t-d} = -\frac{F}{\pi} \sqrt{\frac{t-e}{t+1}} * \left(\frac{t+1}{t-1}\right)^\alpha * \frac{L_A}{t-d} \quad (5)$$

где $F = \frac{V_n}{V_{n0}} = \sqrt{\frac{\rho_1 q_1^2 + \rho_2 q_2^2}{\rho_1 V_{10}^2 + \rho_2 V_{20}^2}}$ в частности

Если учесть что

при условии $F = L_A = H$ – в начале канала

$$q_n = HV_{n0}f_n, \text{ то } F = H \sqrt{\frac{(1-f_2)^2 + f_2^2 g}{1+g}} \quad (6)$$

V_{10}, V_{20} – скорости фаз в начале канала (АА)
рис 1.

Для геометрических характеристик течения
пользуясь (5) и

где $H=L_A$ – ширина вертикального канала (рис. 1)

$$dt = dx + idy = c_1 f(\xi, \eta) * (d\xi + id\eta)$$

$g = \frac{\rho_2}{\rho_1} \left(\frac{V_{20}}{V_{10}}\right)^2$ $f_1 + f_2 = 1$, f_1, f_2 – концен-
трации фаз.

В развернутом виде имеем:

$$dx + idy = c_1 \frac{[(\xi - e) + i\eta]^{\frac{1}{2}} [(\xi - d) + i\eta]^{-1}}{[(\xi - 1) + i\eta]^\alpha [(\xi + 1) + i\eta]^{\frac{1}{2}-\alpha}} * (d\xi + id\eta)$$

Здесь,

$$[(\xi - e) + i\eta]^{\frac{1}{2}} = \sqrt[4]{(\xi - e)^2 + \eta^2} * e^{i\frac{\varphi_1}{2}}, \quad \varphi_1 = \arctg \frac{\eta}{\xi - e}$$

$$[(\xi - 1) + i\eta]^\alpha = [(\xi - 1)^2 + \eta^2]^{\frac{\alpha}{2}} * e^{i\frac{\varphi_2}{2}} \quad \varphi_2 = \arctg \frac{\eta}{\xi - 1}$$

$$[(\xi + 1) + i\eta]^{\frac{1}{2}-\alpha} = [(\xi + 1)^2 + \eta^2]^{\frac{1}{2}(\frac{1}{2}-\alpha)} * e^{i\varphi_3(\frac{1}{2}-\alpha)} \quad \varphi_3 = \arctg \frac{\eta}{\xi + 1}$$

$$[(\xi - d) + i\eta] = [(\xi - d)^2 + \eta^2]^{\frac{1}{2}} * e^{i\varphi_4} \quad \varphi_4 = \arctg \frac{\eta}{\xi - d}.$$

Отсюда выделив действительную и линейную
части функции dt получим:

$$\left. \begin{aligned} dx &= c_1 f(\xi, \eta) [\cos(\xi, \eta) d\xi - \sin(\xi, \eta) d\eta], \\ dy &= c_1 f(\xi, \eta) [\sin(\xi, \eta) d\xi - \cos(\xi, \eta) d\eta] \end{aligned} \right\} \quad (7)$$

где $\cos(\xi, \eta) = \cos \varphi$, $\sin(\xi, \eta) = \sin \varphi$ $\varphi = \frac{\varphi_1}{u} + \alpha_2 \varphi_2 + \varphi_3 + \varphi_4$

$$f(\xi, \eta) = \frac{[(\xi - e)^2 + \eta^2]^{\frac{1}{2}}}{[(\xi - 1)^2 + \eta^2]^{\frac{\alpha}{2}} * [(\xi + 1)^2 + \eta^2]^{\frac{1}{2}(\frac{1}{2}-\alpha)}} * \frac{1}{(\xi - d)^2 + \eta^2}$$

$c_1 = \frac{F}{\pi}$; в частном случае $c_1 = \frac{L_A}{\pi}$; из (5)

связь между наклонной стенка ВС и шириной канала
ВЕ имеет следующий вид:

$$L_{BE} = L_{BC} \cos \alpha, \quad L_{BE} = |L_{BE}|, \quad L_{BC} = |L_{BC}| \quad (8)$$

$$L_A = L_{BE} = \text{const (с 3м)}$$

Здесь

$$L_{BC} = \frac{F}{\pi} \left| \int_{-1}^1 f(t) dt \right|, \quad f(t) = \frac{\sqrt{e-t}}{(1-t)^\alpha * (1+t)^{\frac{1}{2}-\alpha}} * \frac{1}{d-t}, \quad 0 < \alpha < \frac{1}{2}$$

С вычетом значения функции $\frac{dt}{dt}$ в точке D (t=d)

находим ширину L_D в конце канала (DD) (рис. 1)

$$\widehat{L}_D = \frac{(d-1)^\alpha * (d+1)^{\frac{1}{2}-\alpha}}{F * \sqrt{e-d}}, \quad \widehat{L}_D = \frac{L_D}{L_A}, \quad L_A = \text{const (с 3м)} \quad (9)$$

Для распределения скорости вдоль АВ и ЕА $(-\infty; -1)$ и $(e; +\infty)$ (рис. 1) из (1.1.4) получим:

вдоль оси АВ при $(-\infty < t < -1)$;

$$\widehat{V}_{n_1} = \frac{(1-t)^\alpha * (-t-1)^{\frac{1}{2}-\alpha}}{\sqrt{e-t}} = \begin{cases} 0 & \text{при } t = -1 \\ 1 & \text{при } t = -\infty \end{cases} \quad \left. \begin{array}{l} \widehat{V}_{n_1} = \frac{V_n}{V_A} \\ \text{Вдоль ЕА при } e < t < \infty \end{array} \right\} \quad (10)$$

$$\widehat{V}_{n_2} = \frac{(t-1)^\alpha * (-t-1)^{\frac{1}{2}-\alpha}}{\sqrt{t-e}} = \left(\frac{t-1}{t+1} \right)^\alpha * \sqrt{\frac{t+1}{t-e}} = \begin{cases} \infty & \text{при } t = e \\ 1 & \text{при } t = \infty \end{cases}$$

где $V_n = \frac{V_n}{V_{no}}$ (n=1,2).

В формулах (3)-(10) имеются неизвестные параметры отображения

$< d < e < \infty$ и $0 < \alpha < \frac{1}{2}$. Для их определения

можно использовать соотношения (8), (9) и при необходимости (10)

Решая систему

$$\widehat{L}_{BE} = \frac{L_{BE}}{L_{BC}} \quad (11)$$

$$\begin{cases} |L_{BE}| = |L_{BC}| * \cos \alpha \\ |L_D| = |L_A| * \left(\frac{d-1}{d+1} \right)^\alpha * \sqrt{\frac{d+1}{e-d}} \end{cases}$$

$$\text{где } |L_{BC}| = \left| -\frac{F}{\pi} \int_{-1}^1 \frac{\sqrt{e-t}}{(1-t)^\alpha * (t+1)^{\frac{1}{2}-\alpha}} * \frac{1}{t-d} \right| \quad |L_{BE}| = |L_A| = \text{const} = (3\text{м})$$

α — задётся. При условии $0 < \alpha < 1/2$ частности

$$\alpha = \frac{1}{4}(45^\circ), \alpha = \frac{1}{6}(30^\circ), \alpha = \frac{1}{10}(18^\circ), \alpha = \frac{1}{15}(12^\circ), \alpha = \frac{1}{12}(15^\circ), \alpha = \frac{1}{20}(9^\circ) \text{ и т. д.}$$

при $0 < \alpha < \frac{1}{2}$.

Решая систему (11) при заданном $0 < \alpha < \frac{\pi}{2}$

(90°) находим параметры отображения $1 < d < e$.

Далее необходимо проверить при найденных параметрах отображения d , e и α скорости частей по вертикальным стенкам вдоль АВ и ЕА они должны быть одинаковыми в любой точке интервала:

Вдоль АВ: $-\infty < t < -1$ и вдоль ЕА: $e < t < +\infty$.

В частности к примеру вдоль АВ предположим $t = -1,5$ а вдоль ЕА $t = 1,2$. В этих точках $V_{BA}(-1,5) = V_{EA}(1,2)$.

Только тогда будет обеспечен равномерный отсос смеси по ширине (ВЕ=АА) вертикального канала.

Выводы:

1. Выявлено, что исследование струйного течения смеси идеальной жидкости с постоянной концентрацией без фазовых превращений и без образования однофазной зоны даёт аналитические формулы для определения основных гидроаэродинамических и других параметров течения смеси.

2. На основании этого метода построено решение двумерной задачи струйного течения жидкой смеси (двух сред) в канале.

3. Получены уравнения и граничные условия при которых обеспечивается равномерный отсос смеси по ширине вертикального канала.

4. На основании теоретических исследований обоснованы параметры равномерного отсоса пыли (горячей пыли) по длине сушильного барабана.

Список литературы:

1. Пахтани дастлабки ишлаш мувофиқлаштирилган технологияси (ПДИ 70-2017). “Ўзпахтасаноат” АЖ. Тошкент 25-28 б.
2. А.А. Хамидов, С.И. Худойкулов. Теория струй многофазных вязких жидкостей. Тошкент 2003. 174 ст.
3. Таджибаев А. Сайдамов М.М., Тожибаев С.А. К движению смеси в канале с двумя отводами. ДАН. РУз. «ФАН» нашриёти-2016. С. 110-114.
4. Таджибаев А. Моделирование процессов переработки хлопка-сырца методами теории струй. Дисс. докт. наук. Тошкент 92 418 с.
5. Шамсиев И.Р., Парпиев А.П., Пардаев Х.Н. Машинада терилган пахтани тозалаш самарадорлиги таҳлили. ТТЕСИ. Республика илмий-амалий анжумани 1-шуба. Тошкент 2017 й. 75 б.
6. А. Парпиев, И.Р. Шамсиев, Б.Т. Бозоров “Анализ работы очистителей при очистке хлопка-сырца машинного и ручного сбора” LVI Международная научная конференция 26-27 февраля 2021 г “Актуальные современной науки” Переяслав. Украина. 99-101 ст.

**ПОЛУЧЕНИЕ ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА ВЫСОКОГО КЛАССА ЗА СЧЕТ
МОДЕРНИЗАЦИИ СУШИЛЬНОГО БАРАБАНА МАРКИ СБО****Шамсиев Ислон Раббим угли**

докторант,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: shamsiyev.islom@mail.ru

Парпиев Азим Парпиевич

д-р техн. наук, проф.,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: parpiyev-2021@mail.ru

Усманов Хайрулла Сайдуллаевич

канд. техн. наук, доц.,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: usmanov.khayrulla@mail.ru

Каршиев Бахтиёр Эшкобилович

докторант,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: yakub2018@mail.ru

**OBTAINING HIGH-CLASS COTTON FIBER DUE TO MODERNIZATION
OF DRYER DRUM BRAND SBO****Islom Shamsiyev**

Postdoctoral Student,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Uzbekistan, Tashkent

Azim Parpiyev

Doctor of Technical Sciences,
Professor of Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Uzbekistan, Tashkent

Hayrulla Usmanov

Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor of Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Uzbekistan, Tashkent

Bakhtiyor Karshiyev

Postdoctoral Student,
Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

Изучено влияние очистительного оборудования на получение хлопкового волокна класса “олий” (высокого) и “яхши” (хорошего). Определены результаты экспериментов, проведенных на ряде хлопкоочистительных заводов республики, и эффективность очистки их оборудования. Обоснована необходимость проведения исследовательских работ по созданию устройств для отделения пыли, образующейся в сушильном барабане

ABSTRACT

The influence of cleaning equipment on the production of cotton fiber of the “oliy” (high) and “yashi” (good) classes has been studied. The results of experiments carried out at a number of ginneries of the republic and the efficiency of cleaning their equipment have been determined. The need for research work on the creation of devices for separating dust generated in the drying drum has been substantiated.

Ключевые слова: хлопок-сырец, сушка, сушильный барабан, сорные примеси, очистительный эффект, пыль, очистка.

Keywords: raw cotton, drying, drying drum, trash, cleaning effect, dust, cleaning.

Результаты анализа первичной обработки хлопка-сырца машинного сбора на хлопкоочистительных заводах показали, что при существующей технологии переработки получают хлопковое волокно низкого класса [1].

Статья посвящена решению этой проблемы. Известно, что эффективность очистки технологического оборудования определяется по следующей формуле [2].

$$K_{\text{общ}} = \left[1 - \left(\frac{K_1}{100} \right) \left(1 - \frac{K_2}{100} \right) \dots \left(1 - \frac{K_n}{100} \right) \right] * 100 \quad (1)$$

здесь $K_1, K_2, \dots, K_n$ – очистительный эффект технологических машин.

Согласно регламентированной технологии первичной обработки хлопка [2] хлопок-сырец на хлопкозаводе очищается в следующей последовательности “сепаратор + сушильный барабан” (K_1) + очиститель

мелкого сора 1ХК (K_2) + 4 пыльчатые секции очистки от крупного сора (вместе с 12 колковыми барабанами) (K_3) + очиститель мелкого сора марки 1ХК (K_4) + питатель джина марки ПД (K_5)". С учетом этих данных формула (1) принимает следующий вид:

$$K_{\text{ум}} = \left[1 - \left(1 - \frac{K_1}{100} \right) \left(1 - \frac{K_2}{100} \right) \left(1 - \frac{K_3}{100} \right) \left(1 - \frac{K_4}{100} \right) \left(1 - \frac{K_5}{100} \right) \right] * 100 \quad (2)$$

Очистительный эффект одного очистителя принимаем как $K_{\text{общ}} = \frac{C_1 - C_2}{C_1} * 100$, тогда имеем

$$K_1 = \left[1 - \left(1 - \frac{C_1 - C_2}{C_1} \right) \left(1 - \frac{C_2 - C_3}{C_2} \right) \left(1 - \frac{C_3 - C_4}{C_3} \right) \left(1 - \frac{C_4 - C_5}{C_4} \right) \left(1 - \frac{C_5 - C_6}{C_5} \right) \right] * 100$$

или

$$K_{\text{ум}} = \frac{C_1 - C_6}{C_1} * 100 \quad (3)$$

тогда

$$C_6 = C_1 \left(1 - \frac{K}{100} \right) \quad (4)$$

Здесь $C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6$ – засоренность хлопка-сырца после каждой машины соответственно. С помощью формул (3) и (4) можно определить очистительный эффект каждой технологической машины и засоренность хлопка в лотке джина.

Основываясь на 3-4-летнем опыте работы с хлопком, собранным машиной, можно отметить, что первоначальное загрязнение хлопка, собранного машиной I и II, составляет до 20%, и трудно достичь требуемой эффективности очистки для получения хлопкового волокна класса “олий” (высокого) и “яхши” (хорошего) является трудной задачей. Для получения хлопкового волокна класса “олий” (высокого) и “яхши” (хорошего) необходимо на лотке джина снизить засоренность хлопка с 0,9% до 1,5% в зависимости от типа и сорта хлопка. При этом требуется

эффективность очистки технологического оборудования от сорных примесей не ниже 86%.

Из заготавливаемого хлопка-сырца на хлопкозаводах планируется получить волокна классов “олий” (высокого) и “яхши” (хорошего), так как от общего объема заготовки 80-85% из них составляют хлопок I и II сортов. Были определены результаты экспериментов, проведенных на ряде хлопкоочистительных заводов в Сырдарьинской области, и эффективность очистки, необходимая для получения высококачественного волокна по формулам (3) и (4) выше (рисунки 1 и 2).

Полученные результаты позволяют определить различия в очистке нормального, трудноочищаемого и собранного машинным способом хлопка, показывая характер увеличения эффективности очистки в зависимости от исходного загрязнения хлопка. Эффективность очистки хлопка, собранного машиной, намного ниже, чем у обычного и трудноочищаемого хлопка, и разница между ними составляет максимум 9,3 и 4,5%, соответственно, в зависимости от исходного загрязнения хлопка. Различия между ними отражаются в уравнении регрессии на коэффициент X_2 и значение свободных коэффициентов.

1-нормально очищаемый хлопок; 2-трудноочищаемый хлопок
Рисунок 1. Влияние засоренности хлопка на эффективность очистки (ручной сбор)

Рисунок 2. Влияние засоренности хлопка на эффективность очистки (машинный сбор)

Анализ показывает, что эффективность очистки в производственных условиях колеблется от 82,7% до 88,7%, в зависимости от начальной засоренности хлопка для трудно очищаемых сортов хлопка, собранного вручную, и от 78,2% до 91% при машинном сборе.

Для некоторых случаев этого явно недостаточно. Чтобы получить высококачественное волокно, особенно волокно класса “олий” (высокого) и “яхши” (хорошего), необходимо повысить эффективность очистки. Установленное на хлопкоочистительных заводах технологическое оборудование для очистки хлопка от мелких и крупных загрязнений обеспечивает максимально допустимую частоту

очистки. Следовательно, повышение эффективности очистки за счет увеличения частоты очистки, то есть за счет механического воздействия, приводит к резкому снижению качества волокна. Очистку хлопка можно производить на сушильных барабанах без дополнительного механического воздействия [3].

Опыт использования хлопкоочистительных машин стран-производителей (США, Китай) на хлопкоочистительных заводах республики (Джума, Узбекистан, Чиноз, Андижан-1) показал, что эффективность очистки существующих трудноочищаемых сортов хлопка недостаточна [4, 5].

В настоящее время местные сушильные барабаны используются как часть техники и технологий первичной обработки хлопка, импортируемого кластерами. Поэтому устранение недостатков существующих сушильных барабанов является актуальной задачей повышения их эффективности на основе их усовершенствования.

В настоящее время в нашей стране используются эффективные сушильные барабаны марок 2СБ-10 и СБО. Преимущество сушильного барабана СБО перед сушильным барабаном 2СБ-10 состоит в том, что он оснащен очистительной секцией, которая после 6 метров длины оставшиеся 3 метра покрыты сеткой, состоящей из отверстий размером 6х50 мм [6].

Известно, что в настоящее время производство волокна классов «олий» (высокого) и «яхши» (хорошего) не обеспечивается полноценно из-за общей неэффективности хлопкоочистительных предприятий. В частности, эффективность очистки хлопка, собранного машиной, крайне неудовлетворительна.

Поэтому эффективность сушильного барабана СБО и его недостатки изучались на хлопкоочистительных заводах в Шахрихане и Андижане-1. Для этого определяли температуру горячего воздуха, подаваемого в сушильный барабан СБО, работающего в технологическом потоке, а также влажность и загрязнение хлопка, подаваемого в барабан и из него. Был выбран высушенный хлопок Ан-37 промышленных сортов II, III и IV, а количество влаги и загрязнения варьировалось. Производительность сушильных барабанов составляло 6,5-7 т / час. Полученные результаты представлены в таблице 1 и показано на рисунке 3.

Как видно из таблицы и рисунка, хлопок в определенной степени очищается в барабане СБО. Эффективность очистки варьируется от 11,7% до 18,4% в зависимости от исходных характеристик хлопка и режима сушки. Эффективность очистки от мелких загрязнений составляет 13,3-30,8%, по крупным - 4,8-10,9%.

Таблица 1.

Результаты сушки и очистки хлопка-сырца на сушильном барабане марки СБО

Полученный результат	Засоренность хлопка-сырца, %													
	1			2			3			Средняя засоренность			Влажность хлопка	$\Delta W=W_1-W_2$
	Мелкие	Крупные	Общее	Мелкие	Крупные	Общее	Мелкие	Крупные	Общее	Мелкие	Крупные	Общее		
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Андижанский-1 хлопкозавод Ан-37 4-нав t=149 ⁰ С														
После бунта	4,3	21,0	25,3	4,6	21,3	25,9	4,6	21,1	25,7	4,5	21,1	25,6	18,6	4,2
После СБО	3,1	18,5	21,6	2,9	19,3	22,2	3,4	18,8	22,2	3,1	18,8	20,9	14,4	
Очистительный эффект %	27,9	11,9	14,6	36,9	9,4	14,3	26,1	10,9	13,6	30,4	18,4	10,9	-	-
Шахрихонский хлопкозавод Ан-37 5/3 t=141 ⁰ С														
После бунта	4,3	14,4	18,7	3,9	14,7	18,6	39	15,1	19,0	3,9	14,7	18,8	20,6	5,4
После СБО	2,8	13,2	16,0	2,8	13,8	16,6	2,6	14,3	17,3	2,7	13,8	16,6	15,2	
Очистительный эффект %	34,5	8,3	14,4	28,2	6,1	10,8	33,3	5,3	8,9	30,8	6,1	11,8	-	-
Шахрихонский хлопкозавод Ан-37 4/3 t=141 ⁰ С														
После бунта	5,2	2,2	7,4	5,0	2,2	7,2	5,93	1,97	7,9	5,4	2,1	7,5	20,8	5,3
После СБО	4,3	2,1	6,4	4,45	2,05	6,5	4,8	1,87	6,54	4,5	2,0	6,5	15,5	
Очистительный эффект %	17,3	4,5	13,5	11,0	6,8	9,7	19,1	5,1	15,6	16,4	4,8	13,3	-	-

Одной из причин, по которой эффективность очистки на хлопкозаводах «Андижан-1» и «Шахрихан» разная, является состояние поверхности ячеек барабана, разная чистота. Известно, что в процессе очистки к отверстиям на поверхности сетки прилипают мелкие загрязнения и волокнистые частицы, в

результате чего она забивается. Его нужно будет своевременно чистить (в дни профилактики). Но на хлопкоочистительных заводах не стоит делать упор на очистку поверхности сетки от загрязнений. Наличие засоров на поверхности сетки снижает эффективность ее очистки. Преимущество очистки хлопка

в барабане заключается в том, что процесс очистки осуществляется без дополнительных затрат и без механического воздействия.

Предварительные исследования по оптимизации процесса показали, что существует ряд дополнительных возможностей для выявления факторов, влияющих на эффективность очистки хлопка в барабане. В частности, отверстия на поверхности сетки были получены той же формы, что и поверхность, установленная в колковых очистителях хлопка-

сырца от мелкого сора, то есть 6х50 мм. Известно, что структура хлопка, очищаемая в колковом барабане, содержит определенное количество одиночных детучек хлопка, которые могут быть удалены вместе с сорными примесями, если отверстия на поверхности сетки будут размером больше 6 мм. Однако хлопковая структура, попадающая в барабан, не содержит одиночных летучки, поэтому можно проверить возможность использования сетчатой поверхности с отверстием более 6 мм.

4- сорт, Засоренность-25,7%; 5- сорт, Засоренность-19,0%; 4- сорт, Засоренность-7,9%; ифлослиги-7.9%;

1-мелкие сорные примеси, %; 2-крупные сорные примеси, %; 3-общее, %.

Рисунок 3. Очистительный эффект хлопка-сырца на сушильном барабане марки СБО

Когда хлопок падает с лопастей на барабан, когда он ударяется о лопасти снизу, высвобождается содержащаяся в нем пыль. Но затем падающий хлопок опять принимает его, которая оседает на нем. Отделение хлопковой пыли в начале технологического процесса положительно сказывается на сохранении качества волокна при механическом воздействии в процессе его очистки. Следует отметить, что хлопковое волокно содержит минеральную пыль, которая в технологических процессах может повредить качеству волокна при скольжении по различным поверхностям, что приведет также к быстрому изнашиванию элементов технологического оборудо-

ования. Чтобы избежать таких негативных последствий, целесообразно на начальном этапе технологического процесса максимально отделять пыль из хлопка-сырца. С этой целью авторами предлагается модифицировать конструкцию сушильного барабана, чтобы обеспечить дополнительную очистку от пыли в СБО и ее выведение из машины.

Выводы

Анализ работы существующего сушильного барабана СБО в производственных условиях показал, что его отличает высокая эффективность очистки. Выявлено, что необходимо проведение исследовательских работ по созданию устройств для отделения пыли, образующейся в барабане.

Список литературы:

1. Пахтани дастлабки ишлашни мувофиқлаштирилган технологияси (ПДИ 30-75-2017).
2. Шамсиев И.Р. Парпиев А.П. Пардаев Х.Н. “Машинада терилган пахтани тозалаш самарадорлиги тахлили” ТТЕСИ. Республика илмий-амалий анжумани 1-шуба Тошкент 2017 й. с. 75
3. М.Мамажонов. Исследование и разработке спосибе севищения процессов сушки и очистки в одном агрегате. Автореферат. канд. аисс. Тошкент. 1981.с.14.
4. Р.А. Гуляев, А.Е. Лугачев, Х.С. Усмонов. Мировой хлопок: вчера, сегодня, завтра. LAPD LAMBERT. Academic Publishing PU.
5. Hardin, R.G., Barnes, E.M., Valco, T.D., Martin, V.B., Clapp, D.M. Engineering and ginning: Effects of gin machinery on cotton quality. Journal of Cotton Science. Volume 22, Issue 1, 2018, Pages 36-46.
6. Пахта хом - ашёсини куритиш. А. Парпиев, М. Ахматов, А. Усмонкулов, М. Мўминов. Тошкент-2009.

ОЦЕНКА ОЗДОРОВИТЕЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СНИЖЕНИЯ ШУМА В ТКАЦКИХ ЦЕХАХ

Юлдашев Орунбой Рахмонбердиевич

канд. техн. наук, доцент,
Институт гражданской защиты при Академии МЧС РУз.,
Узбекистан, г. Ташкент

Урманов Нурмат Тулкунович

ассистент,
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: usmanov.khayrulla@mail.ru

ASSESSMENT OF HEALTH EFFICIENCY NOISE REDUCTION IN WEAVING WORKS

Orunboy Yuldashev

Ph.D. assistant professor
Institute of Civil Protection at the Academy of the Ministry
of Emergency Situations of the Republic of Uzbekistan,
Uzbekistan, Tashkent

Nurmat Urmanov

Assistant, Tashkent Institute of Textile and Light Industry,
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

Реконструкция текстильных предприятий показывает, что наибольший эффект снижения шума может быть достигнут путем применения комплекса мероприятий, состоящего из замены строго оборудования новым, менее шумным, с установкой его (для снижения структурного шума в зданиях) на виброизолирующие прокладки, а также из облицовки потолков и стен звукопоглощающим материалом. Такой комплексный подход позволяет снизить шум в ткацких цехах. Снижение производственного шума в цехах со 103 до 90 дБА позволило уменьшить величину потери слуха у рабочих на речевых частотах на 8 дБ, а на частоте 4 000 Гц на 12 дБ.

ABSTRACT

Reconstruction of textile enterprises shows that the greatest effect of noise reduction can be achieved by applying a set of measures consisting of replacing strictly equipment with new, less noisy ones, with its installation (to reduce structure-borne noise in buildings) on vibration-insulating pads, as well as from ceiling cladding and walls with sound-absorbing material. Such an integrated approach allows to reduce noise in weaving shops. The reduction of industrial noise in the shops from 103 to 90 dBA allowed to reduce the amount of hearing loss among workers at speech frequencies by 8 dB, and at a frequency of 4000 Hz by 12 dB.

Ключевые слова: Шум, вибрация, уровень звука. ткацкие станки, слух.

Keywords: Noise, vibration, sound level. weaving looms.

Введение. В настоящее время большинство производственных процессов в цехах текстильных предприятий сопровождается шумом, основным источником которого является технологическое оборудование.

Наибольшие уровни шума в текстильной промышленности создаются при работе челночных ткацких станков типа АТ-100. Однако в настоящее время эти станки повсеместно заменяются на новое, более прогрессивное (в том числе и по шумовым характеристикам) оборудование. Так, замена на камвольном комбинате челночных станков АТ-100-5М

на автоматические типа СТБ 2 - 180 позволила снизить уровни звука на рабочих местах в среднем на 9 дБА или почти в 2 раза по громкости.

Шум в цехах с пневморепирными ткацкими станками типа АТПР также примерно в 2 раза ниже по громкости, чем в цехах с челночными станками. Замена в одном из цехов ткацкой фабрики челночных станков АТ-100 на станки типа АТПР привела к снижению уровня звука на 8 дБА. В другом цехе установка станков АТПР при дополнительной облицовке потолка звукопоглощающим материалом дала возможность снизить уровень звука на 13 дБА.

Опыт реконструкции текстильных предприятий показывает, что наибольший эффект снижения шума может быть достигнут путем применения комплекса мероприятий, состоящего из замены старого оборудования новым, менее шумным, с установкой его (для снижения структурного шума в здании) на виброизолирующие прокладки, а также из облицовки потолков и стен звукопоглощающим материалом. Такой комплексный подход позволяет снизить шум в ткацких цехах по уровню звука на 13 дБА, в отдельных полосах частот до 15-16 дБ (табл. 1).

Результаты исследований. С целью оценки условий труда а также оздоровительной эффективности мероприятий по внедрению новой, менее шумной техники был проведено исследование состояния

органа слуха у рабочих ткацких фабрик обслуживающих челночные ткацкие станки АТ-100-5М и пневмораспирные АТПР-100-2.

Всего было обследовано 261 цех (189 женщин и 72 мужчин). В зависимости от уровня шума на рабочем месте они были разделены на три группы: первая группа (180 чел.) работала условиях шума, достигающего 103 дБА, вторая (26 чел.)-95 дБА, третья (55 чел.)-90 дБА. Рабочие всех групп выполняли идентичные работы по обслуживанию автоматического ткацкого оборудования. Состав групп по стажу и возрасту был одинаковым. Оценку степени потери слуха проводили в соответствии с Сан.Пин 01-2001 (ССБТ. Шум. Методы определения потерь слуха человека).

Таблица 1.

Уровни шума в ткацких цехах

Тип станка: акустические условия в цехе	Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц								Уровень
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
	Уровни звукового давления, дБ								
АТ-100-5М									
Цех без акустической облицовки	95	96	96	95	98	98	96	91	103
АТПР -100-2;									
То же	90	92	92	91	90	89	87	84	95
АТПР-100-2;									
Потолок цеха с акустической облицовкой	83	85	88	89	85	83	81	78	90

Исследование состояния слухового анализатора у рабочих первой группы показало, что средняя величина потери слуха на речевых частотах (среднее арифметическое значение на частотах 500, 1 000 и 2 000 Гц) достигает 27 дБ у женщин и 20 дБ у мужчин. Средняя величина потери слуха на частоте 4 000 Гц, являющаяся признаком профессионального воздействия шума, не достигает 40 дБ, то есть в этой области у рабочих наблюдаются лишь признаки воздействия шума на орган слуха. Вместе с тем следует отметить, что имеется четко выраженная зависимость между величиной снижения слуха и стажем работы (рис. 1.).

На рис. 1 видно, что при стаже работы до 5 лет и женщины и мужчины имеют легкое снижение слуха. По мере увеличения стажа наблюдается рост величины потери слуха, которая достигает наибольших значений у рабочих со стажем свыше 20 лет. При этом у женщин отмечено снижение остроты слуха на речевых частотах на 34 дБ, на частоте 4 000 Гц – на 43 дБ, а у мужчин соответственно на 27 дБ и на 35 дБ.

Меньшие показатели величины снижения слуха у мужчин (помощники мастеров), по-видимому, можно объяснить тем, что мужчины по специфике

работы до 17% от времени смены находятся вне цеха, то есть в нешумном помещении.

Установлено, что по мере возрастания стажа работы нарушается восприятие низких тонов. При стаже свыше 20 лет наблюдается падение кривой аудиограммы на низких частотах у женщин до 30 дБ и у мужчин до 25 дБ. В литературе такое явление объясняется одновременным воздействием на работающих шума и вибрации. Полученные данные согласуются с результатами исследований ряда авторов [1-3].

Таким образом, величина потери слуха возрастает с увеличением стажа работы в условиях шума. Значительная потеря слуха начинает развиваться у рабочих со стажем 15 лет и более.

Работающие второй группы обслуживают пневмораспирные станки. Уровень звука на рабочих местах достигает 95 дБА. Шум станков – средние и высокочастотный.

В связи с тем что пневмораспирные станки стали внедряться на предприятиях сравнительно недавно, аудиометрическое обследование было проведено у небольшой группы рабочих со стажем не более 10 лет.

Рисунок 1. Зависимость величины потери слуха от стажа работы при уровне звука на рабочих местах: 103 дБА (сплошная линия – женщины, пунктирная – мужчины): 1 – стаж работы до 5 лет; 2 – от 10 до 15 лет; 3 – свыше 20 лет

Результаты исследований показали, что в данном случае величина потери слуха увеличивается со стажем работы. При стаже работающих до 5 лет эта величина на речевых частотах составляет у женщин 13 дБ и у мужчин 11 дБ. Сопоставление аналогичных показателей для работающих первой и второй групп позволило установить, что нарушение слуха

во второй группе менее выражено, чем в первой (величина потери слуха меньше на 3–4 дБ). Таким образом – улучшение условий в результате замены старого шумного оборудования на новое, менее шумное позволяет получить заметный оздоровительный эффект.

Рисунок 2. Станок ткацкий СТБ 2-180

Рабочие третьей группы обслуживают пневмо-рапирные станки, расположенные в цехах, потолки которых облицованы звукопоглощающим материалом. Как уже отмечалось, уровни звука на рабочих местах у этой группы ниже, чем у первой и второй.

Обследованная группа состояла из рабочих со стажем до 5 лет. Это связано с малыми сроками эксплуатации подобных цехов.

Рабочие третьей группы имеют примерно одинаковую величину потери слуха на речевых частотах и на частоте 4 000 Гц. Это можно объяснить тем,

что комплекс мероприятий, применяемых для улучшения условий труда, позволил уменьшить высокочастотный шум в цехе, который является наиболее вредным для слуховой функции и имеет большое значение в развитии профессиональной заболеваемости.

По результатам проведенных исследований построены диаграммы зависимости средних величин потери слуха на речевых частотах от интенсивности шума и стажа работы (рис. 3).

Рисунок 3. Зависимость средних величин потери слуха на речевых частотах от уровня звука на рабочих местах при стаже работы до 5 лет (а) и от 5 до 10 лет (б): 1 – мужчины; 2 – женщины

Из рис. 3 видно, что с уменьшением уровня шума в цехах снижается величина потери слуха у рабочих. Разница в величине потери слуха на речевых частотах между первой, второй и третьей группами составляет 4 дБ у женщин и от 3 до 5 дБ у мужчин.

Кроме того, сравнение рис.3,а и 3,б показывает, что для всех групп потеря слуха зависит и от стажа работы. Так, при уровне шума 103 дБА у женщин со стажем до 5 лет величина потеря слуха достигает 17 дБ, от 5 до 10 лет – 21 дБ, а у мужчин они соответственно равны 14 дБ и 17 дБ т.д.

Рисунок 4. Автоматический ткацкий станок рапира

Результаты исследования позволили распределить рабочих по степени потери слуха на речевых частотах в зависимости от стажа работы и интенсивности воздействующего на них шума. У рабочих первой и второй групп со стажем до 5 лет на речевых частотах наблюдаются легкое снижение слуха, то есть I степень потери слуха по СанПиН 01.2001, тогда как рабочие третьей группы имеют лишь признаки воздействия шума на орган слуха. С увлечением стажа 5 до 10 лет у мужчин первой и второй групп и у женщин второй группы величина потери слуха увеличивается, но незначительно. У женщин

первой группы наблюдаются умеренное снижение слуха (II степень). При стаже работы более 15 лет женщины первой группы имеют значительную потерю слуха, то есть III степень, а мужчины – II степень.

В табл. 2 показано распределения испытуемых каждой группы по степеням потери слуха на речевых частотах в процентом отношении.

Из табл. 2 видно, что в третьей группе большинство обследованных (74% женщин и 70% мужчин) имеют лишь признаки воздействия шума, о потере слуха II и III степеней отсутствует.

Таблица 2.

Процентное (от общего числа лиц в группе) распределение испытуемых по степеням потери слуха

Степень потери слуха	Группа испытуемых					
	первая		вторая		третья	
	ж	м	ж	м	ж	м
Признаки воздействия шума на орган слуха	1	5	6	40	74	70
I степень	26	50	81	40	26	30
II степень	38	40	13	20	-	-
III степень	35	5	-	-	-	-

Таким образом, снижение шума на рабочих местах в ткацких цехах со 103 дБА до 90 дБА позволяет исключить возможность существенного ухудшения слуха у рабочих на речевых частотах и приводить к значительному улучшению условий труда.

Для принятия своевременных мер по предупреждению существенных потерь слуха у рабочих, обслуживающих автоматические ткацкие станки типа АТ-100, необходимо проводить их периодические аудиометрические обследования.

Выводы

1. Рабочие, обслуживающие челночные ткацкие станки с уровнем звука 103 дБА, при стаже работы до 5 лет имеют I степень потери слуха на речевых частотах, от 15 лет и выше – III степень.

2. Величина потери слуха зависит от продолжительности пребывания рабочего в течение смены в

условиях шума. Сокращение на 17% времени пребывания в шуме с уровнем 103 дБА уменьшает величину потери слуха на речевых частотах на 3 дБ при стаже работы до 10 лет и на 6-7 дБ при стаже свыше 10 лет.

3. Рабочие, обслуживающие пневморепирные станки с уровнем звука 95 дБА, при стаже работы до 10 лет имеют I степень потери слуха.

4. Снижение производственного шума в цехах со 103 до 90 дБА позволило уменьшить величину потери слуха у рабочих на речевых частотах на 8 дБ, а на частоте 4 000 Гц на 12 дБ. Это свидетельствует о значительной оздоровительной эффективности мероприятий по замене старого ткацкого оборудования с одновременным применением звукопоглощающих облицовок потолков ткацких цехов.

Список литературы:

1. Коптев Е.А. Шум в производственных цехах текстильной промышленности и меры профилактики. «Гигиена труда», 2001г.303 стр.
2. Марков В.Я. Гигиеническая оценка производственных факторов ткацком цехе и их влияние на некоторые физиологические функции организма рабочим.- Материалы конференции «Гигиена, физиология, научная организация и охрана труда».216 стр. 2009 г.
3. Соколов Г.А. и др. Динамика машин механизмов и влияние шума и вибрации на организм человека. – «Гигиена труда и профессиональные заболевания», 164 стр. 2009 г.

ТЕХНОЛОГИЯ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ЛЕСОЗАГОТОВОК, ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА, ДЕРЕВОПЕРЕРАБОТКИ И ХИМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ БИОМАССЫ ДЕРЕВА

СВОЙСТВО БУМАГИ СОДЕРЖАЩЕЙ ПРОКЛЕИВАЮЩЕЕ ВЕЩЕСТВО ПОЛИАКРИЛАМИД

Ешбаева Улбосин Жамаловна

д-р техн. наук, профессор,
Наманганский Инженерно-Технологический Институт
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: Guli-67@mail.ru

Исмаилова Гульнора Исроиловна

ст. преп.,
Наманганский Инженерно-Технологический Институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган

Нишонов Акбаржон Мухаматжонович

ассистент,
Наманганский Инженерно-Технологический Институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: nishonov_akbarjon@mail.ru

Абдуалимова Лайлохон Зафарджон кызы

студент,
Наманганский Инженерно-Технологический Институт,
Республика Узбекистан, г. Наманган
E-mail: laylo.abduolimova@mail.ru

CHARACTERISTIC OF THE PAPER, CONTAINING WASTE POLIAKRILAMID

Ulbosin Eshbaeva

Doctor of Technical Sciences, Professor
Namangan Institute of Engineering and Technology,
Republic of Uzbekistan, Namangan

Gulnora Ismailova

Senior teacher
Namangan Institute of Engineering and Technology,
Republic of Uzbekistan, Namangan

Nishonov Akbarjon

Assistant,
Namangan Institute of Engineering and Technology,
Republic of Uzbekistan, Namangan

Laylokhon Zafarjon kzy Abdualimova

Student,
Namangan Institute of Engineering and Technology,
Republic of Uzbekistan, Namangan

АННОТАЦИЯ

В статье исследована зависимость физико-механических свойств экспериментальных бумаг от количества природы проклеивающего вещества. При использовании более коротких и однородных по длине волокон процесс формирования бумаги улучшается. Введение полиакриламида в бумажную композицию, вместо канифольного клея, улучшает свойства бумаги. Показатели разрывной длины, разрывного усилия, излома бумаг, относительной деформации после увлажнения и высушивания в машинном и поперечном направлениях соответствуют требованиям технических условий.

ABSTRACT

Explored their dependency physico-mechanical characteristic of the experimental papers from amount of the syntetic filaments and natures smearing material. The Called on studies is installed that when use more short and uniform filaments on length process shaping improves. Introduction step physico-mechanical characteristic improves in paper mass. The Factors of the explosive length, explosive effort, dog-leg of the papers, relative deformation after moistening and drying in machine and transverse directions corresponds to the requirement of the standard specifications.

Ключевые слова: канифоль, синтетические проклеивающие вещества, полиакриламид

Keywords: rosin, synthetic sizing agents, polyacrylamide

Для обеспечения прочного сцепления волокнистой массы, придания влагопрочности, способности бумаги сохранять прочность как в увлажненном, так и в сухом состояниях в бумажную массу вводится проклеивающее вещество. В настоящее время широкое применение для проклейки бумаги находят вещества на канифольной основе, а также синтетические проклеивающие вещества.

В качестве проклеивающего материала широко применяются канифольные дисперсии. Канифоль – это твердая смола, которую получают из сосновой смолы (живицы). Канифоль не растворяется в воде, поэтому для проклейки используется не сама канифоль, а различные виды клея, который получают путем ее взаимодействия со щелочами. Канифольная проклейка увеличивает гидрофобность бумаги, а физико-механические показатели при этом снижаются. Установлено, что введение канифольного клея в количестве до 1,5% от массы волокна на прочность бумаги практически не влияет, однако при большем количестве клея прочность и белизна снижаются на 2-15%.

Сегодня остро стоит вопрос о замене дефицитной канифоли различными видами синтетических веществ. Растворы и эмульсии синтетических полимеров, содержащие функционально-активные группы, могут стать достойной заменой канифольного клея.

С целью придания бумаге, на основе хлопковой целлюлозы и отходов ПАН-волокон, необходимых физико-механических свойств нами впервые в качестве проклеивающего вещества использован водный раствор полиакриламида.

Полиакриламид (ПАА) $[-CH_2CH(CONH_2)-]_n$ получают действием концентрированной серной кислоты на акрилонитрил при температуре 100-110° С

и последующей полимеризацией полученных мономеров акриламида и акриловой кислоты в окислительно-восстановительной системе. АО «Навои-азот» выпускает ПАА в виде гранул.

Для сравнения часть образцов экспериментальной бумаги, содержащих отходы ПАН-волокон, проклеена канифольным клеем (которая используется в производстве бумаги), другая часть – раствором ПАА. Длина отходов ПАН-волокон находилась в пределах 5-10 мм.

При изготовлении экспериментальных образцов бумаг, в качестве основного волокнистого компонента использована хлопковая целлюлоза из линта. Хлопковая целлюлоза играет важнейшую роль среди волокнистых полуфабрикатов, используемых при производстве бумаги. Из хлопковой целлюлозы изготавливается высококачественная бумага [1-3]. Вторым волокнистым компонентом являлись отходы ПАН-волокон. В бумажную массу вводили отходы ПАН-волокон и готовили из расчета получения отливок массой 80 г/м². Отходы волокнистых компонентов вводили в количестве 5-15% от массы бумажной композиции [4]. В таблице 1 приведены результаты исследований зависимости свойств бумаги от природы и количества проклеивающего вещества.

Как видно из данных таблицы 1, ПАА положительно влияет на физико-механические свойства бумаги. Причем, полидисперсность по длине отходов ПАН-волокон не ухудшает свойств бумаги. Заметно улучшаются показатели разрывного усилия и излома, особенно при высоких содержаниях проклеивающего вещества. Введение ПАА более чем 2% от общей бумажной массы технологически не целесообразно, так как приводит к преждевременному заполнению ячеек бумагоделательной машины.

Таблица 1.

Зависимость свойств экспериментальных бумаг от природы и количества проклеивающего вещества

Показатели	Проклеивающее вещество							
	Канифольный клей				Полиакриламид			
Количество в бумажной массе проклеивающего вещества, %	0,5	1	1,5	2	0,5	1	1,5	2
Количество в бумажной массе отходов ПАН- волокон, %	0	5	10	15	0	5	10	15
Количество в бумажной массе хлопкового линта, %	99,5	94	88,5	83	99,5	94	88,5	83
Разрывная длина, м	3000	3050	3110	3010	3054	3128	3145	3129
Разрывное усилие, Н	31	32	26	15	32	33	33	34
Излом, ч.д.п.	44	44	24	16	44	45	47	46
Белизна, %	89	88	87	86	88	89	88	89
Толщина, мм	0,12	0,13	0,12	0,13	0,13	0,14	0,13	0,14
Плотность, г/см ³	0,52	0,55	0,53	0,50	0,52	0,53	0,51	0,51
Зольность, г	4,0	4,6	4,6	4,9	4,1	4,5	4,8	4,9

Аналогичные исследования физико-механических свойств были проведены для бумаги, содержащей ПАА в качестве проклеивающего вещества. Введение ПАА для проклейки бумаги, содержащей ОН, положительно влияет на качество бумаги. При сравнении показателей (табл. 3.2) видно, что разрывная длина бумаги, отлитой из смеси ХЦЛ-ОН, взятой в соотношении 90:10, с введением ПАА увеличивается на 18%.

Как следует из представленных данных, проклейка ПАА вместо канифольного клея позволяет за счет укрепления сил взаимодействия между компонентами бумажной массы повысить показатель качества бумаги "разрывная длина" на ≈20%.

Имеются сведения [125] о том, что некоторые виды бумаги из синтетических волокон обнаруживают число двойных перегибов, достигающее нескольких тысяч. Невысокие показатели бумаги по сопротивлению излому обнаруживаются при использовании ХЦЛ для изготовления бумаги. Используемый в работе ПАА представляет собой коллоидный раствор полимера, легко коагулируемый обычными методами.

Улучшение физико-механических свойств косвенно свидетельствует об образовании дополнительных связей между ПАА, хлопковой целлюлозой и синтетическими волокнами. Образование новых межмолекулярных водородных связей между аминогруппами ПАА и гидроксильными группами целлюлозы очевидно. Наиболее характерной связью для молекул целлюлозы является водородная связь, с энергией порядка 25-35 кДж/моль. Этот вид связи свойственен соединениям, в молекуле которых водород непосредственно связан с кислородом или азотом. Несмотря на то, что водородная связь слабее, чем ковалентная, суммарная энергия этих связей у высокомолекулярных соединений, где размеры молекул и число атомов очень велики, значительно превосходит величину валентных сил. При прочих равных условиях наибольшая вероятность

образования межмолекулярных водородных связей возникает между наиболее поляризованными атомами, т.е. между наиболее сильными донорами и акцепторами протонов. Наличие сильнополярных амидных групп в ПАА приводит к образованию наиболее прочных межмолекулярных водородных связей. Не исключена возможность образования координационных ковалентных связей при химическом взаимодействии амидных групп ПАА и нитрильных групп ПАН-волокон с образованием комплексных соединений.

Структура бумаги из натуральных волокон при использовании связующих веществ для склеивания волокон зависит от микроструктуры и формы применения этих связующих [4]. Связующие на основе органических полимеров способствуют образованию фибриллярной структуры целлюлозных волокон, улучшают адгезию. Определенное влияние имеет структура двойного электрического слоя на поверхности волокон. Упрочнение структуры целлюлозы, возникновение новых межмолекулярных водородных связей приводит к улучшению механических свойств бумаги.

Важным свойством бумаг является способность сохранять форму и геометрические размеры в процессе деформации. Бумага очень гигроскопична, поэтому она отличается большой адсорбционной способностью и при изменении атмосферных условий легко поглощает влагу. Изменение влажности бумаги всегда сопровождается ее деформацией. В результате деформации происходит изменение линейных размеров листа. В полиграфии деформация бумаги вызывает искажение контура изображения, смещение граней рисунка и изменение цветового тона при многокрасочной печати. Относительная деформация при увлажнении в поперечном направлении не должна превышать 2,3%.

С целью выяснения зависимости относительной деформации от длины волокон, природы и количе-

ства проклеивающего вещества проведены исследования методом определения деформации бумаги при увлажнении [2-3]. По стандартному методу осуществляется измерение линейных размеров образца

бумаги при помощи контрольной измерительной линейки до и после получасового замачивания её в дистиллированной воде, а также после сушки образца в сушильном шкафу в течение 30 минут (табл. 2).

Таблица 2.

Зависимость относительной деформации бумаг после их увлажнения и высушивания от длины волокон

Проклеивающее вещество	Относительная деформация, %			
	После увлажнения		После высушивания	
	машинное	поперечное	машинное	Поперечное
Канифоль, 1,0%	0,59	2,2	-0,79	-1,20
ПАА, 0,5%	0,39	1,7	-0,79	-1,08
ПАА, 1,0%	0,34	1,6	-0,50	-0,89
ПАА, 2,0%	0,36	1,5	-0,60	-1,00

Как видно из данных таблицы 2, наибольшей деформации после увлажнения подвержены образцы бумаг в поперечном направлении, но не превышает допустимых норм, в машинном направлении деформация незначительна.

При использовании ПАА в качестве проклеивающего вещества уменьшается деформация бумаги после увлажнения и высушивания как в машинном, так и в поперечном направлениях.

Выводы:

Преимущество синтетического полимера заключается в том, что, пользуясь методами химического синтеза, можно активно воздействовать на их структуру, добиваясь высокого качества и придавая бумаге такие свойства, которыми не обладают природные материалы.

Бумажная масса с использованием полимерных проклеивающих веществ имеет ряд достоинств:

- улучшенные физико-механические свойства, в частности – увеличение разрывной длины и сопротивление к излому;
- использование доступного вторичного сырья;
- простота изготовления композиции и отлива бумаги;
- утилизация полимерных отходов снижает экологическую нагрузку на природную среду;
- использование вторичного сырья уменьшает себестоимость продукции.

Список литературы:

1. Технология целлюлозно-бумажного производства. Справочные материалы// Том I. Сырье и производство полуфабрикатов. СПб: РИОЛТА, 2002, с. 419.
2. Е.В.Куркова, Г.Е. Иванов. «Проблемы механики целлюлозно-бумажных материалов». Бумага с повышенной влагонепрочностью. // Материалы I Международной научно-технической конференции. Архангельск, 2011. - С.207.
3. У.Ж. Ешбаева, А.С. Рафиков. Печатно-технические свойства бумаг из хлопковой целлюлозы с добавлением синтетических полимеров // Полиграфия. -2013. -№8. -С.52
4. М.В. Фролов. Структурная механика бумаги. Лесная промышленность, 2002. 274 с.

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДОВОЛЬСТВЕННЫХ ПРОДУКТОВ

DOI: 10.32743/UniTech.2021.88.7.12100

ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИЕ НАПИТКИ НА ОСНОВЕ ЦВЕТКОВ БАРХАТЦЕВ**Нишанов Уткир Рахматуллаевич**

преподаватель,
Наманганский инженерно технологический институт
Республика Узбекистан, г. Наманган
E- mail: nishanovo@gmail.com

Мамаджанов Латифжон

канд. биол. наук,
Наманганский государственный университет,
Республика Узбекистан г. Наманган
E- mail: mador03@mail.ru

Атаханов Шухратжон Нуриддинович

канд. тех. наук,
Наманганский государственный университет,
Республика Узбекистан г. Наманган
E- mail: atahanovshn@mail.ru

Акрамбоев Расулжон Адашевич

PhD. доктор. Наманганский государственный университет,
Республика Узбекистан г. Наманган
E- mail: rasuljona@mail.ru

Хайитмирзаев Бехзодбек Олимжон угли

студент, Наманганский государственный университет,
Республика Узбекистан г. Наманган
E- mail: bexzodx@mail.ru

MEDICAL AND PROPHYLACTIC DRINKS BASED ON MARIGOLD FLOWERS**Nishanov Otkir Rakhmatullaevich**

Lecturer,
Namangan Institute of Engineering Technologies,
Republic of Uzbekistan, Namangan

Mamajanov Latifjon

Candidate of Biol. Sciences,
Namangan State University,
Republic of Uzbekistan, Namangan

Atakhanov Shukhratjon Nuriddinovich

Candidate of Tech. Sci.,
Namangan State University,
Republic of Uzbekistan, Namangan

Akramboev Rasuljon Adashevich

PhD. doctor. Namangan State University,
Republic of Uzbekistan, Namangan

Hayitmirzaev Behzodbek Olimjon ogli

Student, Namangan State University,
Republic of Uzbekistan, Namangan

АННОТАЦИЯ

В статье приведены химический состав цветков бархатцев, их сырьевая база и технология производства лечебно-профилактического напитка из цветков бархатцев.

ABSTRACT

The article presents the chemical composition of marigold flowers, their raw material base and technology for the production of a therapeutic and prophylactic drink from marigold flowers.

Ключевая слова: тагетес, лечение, профилактика, экстракт, охлаждение, газирование, базилик, шалфей.

Keywords: tagetes, treatment, prevention, extract, refrigeration, carbonation, basil, sage.

В наш век научно-технического прогресса человечество, как ни странно, все чаще обращается к своему прошлому как к неисчерпаемому источнику мудрости, возрождает старые традиции, использует опыт своих предков для решения насущных проблем. Это происходит и в области медицины. Сегодня мы понимаем, насколько велика целительная сила природы растений, насколько эффективны и безопасны, казалось бы, простые «бабушкины рецепты», и с успехом пользуется ими, тем более что приготовление таких лекарственных средств не составляет особого труда [1]. В климатических условиях нашей республики растут очень много лекарственных растений, происходящих из всех континентов земного шара. Мы поставили цель на основе этих лекарственных растений разработать технологию лекарственно-профилактических напитков, т.е. совмещать полезное с приятным.

К тому же, мы не новички в этом деле. В Сибирском городе Черноголовка выпускают такие напитки на основе сибирских лекарственных растений и если учесть, что ассортимент сырья у нас более широк и достаточен для выпуска напитков на их основе. Возьмите хоть цветков бархатцев, джиды, роз; трав мяты, шалфея, зизифоры, черного и садового базилика, это не полный перечень лекарственных растений, ожидающих свою очередь на переработку. Мы хотим изложить химию и технологию одного такого напитка на основе цветков бархатцев. Неприхотливые яркие бархатцы используются в народной медицине для лечения неврозов, сахарного диабета, проблем с мочеиспускательной системой, цистите, пищеварительной и «куриной слепоте». В основном для медицинских целей используют эфирное масло

бархатцев. В состав цветков бархатцев входят такие компоненты, как: цитраль, терпинен, оцимен, сабинен, цимол, пинен, линолоол. Аромат бархатцев способствует снижению нервного состояния. Растительные средства, широко зарекомендовавший себя в народной медицине, всегда привлекали большое внимание. Кроме того, растительные лекарственные средства, как правило, не проявляют необычного действия и могут использоваться как в детской, так и взрослой практике.

Эти особенности явились обоснованием для проведения химических и биохимических исследований. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования цветков бархатцев в качестве источника суммарных биологически активных фракций, обладающих разносторонней фармакологической активностью [2].

Нами разработана ресурсосберегающая технология переработки цветков бархатцев. Осуществлен подбор вспомогательных веществ, обеспечивающих оптимальные технологические характеристики напитков на основе цветков. Например, в качестве подсластителя напитков применен глицирразид солодки, так как мы рекомендуем этот напиток в качестве лечебно-профилактического средства в сахарном диабете.

Для стандартизации цветков бархатцев как исходного сырья было проведено определение товароведческих показателей.

Исследования проведены с партиями цветков бархатцев, собранных в условиях культивирования Ташкентского ботанического сада, Наманганского парка Бабура, цветочных клумб НамГУ, сырьем собственного сбора из городского клумба. Данные о проведенных исследованиях представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Товароведческие показатели сырья в цветках бархатцев

№	Место сбора, год	Влага %	Сумма флавоноидов, %	Каротиноиды, мг %
1	Ташкентский ботанический сад, 2020 г.	4,65	9,60	92,60
2	Наманганский парк имени Бабура, 2020 г.	4,81	9,50	92,72
3	Цветочный клумб НамГУ, 2020 г.	4,68	9,52	92,69
4	Сбор из клумба сквера, Наманган 2020 г.	4,79	9,47	92,71
5	Сбор из городе Андижан, 2020 г.	4,68	9,56	92,88

Из данных таблицы следует, что содержание влаги в сырье составляет от 4,65 % до 4,68 %; содержание флавоноидов от 9,47 % до 9,60 %; содержание каротиноидов от 92,60 мг % до 92,88 мг %.

Для приготовления напитка берется в расчете 5 цветков на литр кипяченной воды и кипятить в медленном огне в течение 5 минут. Водный экстракт цветков

бархатцев оставляют для охлаждения и отстаивания. Экстракт фильтруют и расфасовывают с последующим укупориванием.

Технологическая схема напитка из цветков бархатцев имеет следующий вид:

Технологическая схема напитка из цветков бархатцев

Лечебно-профилактические напитки из цветков, листьев и стеблей лекарственных трав можно разрабатывать и для других растений по аналогичной схеме.

Полученные экстракты содержат все биологически-активные вещества, растворимые в воде и совмещают в себе полезное с приятным [3].

Список литературы:

1. Нишанов У., Атаханов Ш.Н., Мамажонов Л., Отаханова Ш., Муминов. Разработка технологии приготовления лечебно-профилактических напитков из натуральных лекарственных растений, Ташкент, 2021, с. 317.
2. Нишонов Ў, Атаханов Ш, Мамаджанов Л. Доривор ўсимликлардан гипертония ва қандли диабет профилактикаси учун шифобахш ичимликлар тайёрлаш технологиясини яратиш. Наманган 2021. с. 100
3. Оганесянц. Л.А. Технология безалкогольных напитков. Москва., Форум, Учебник. – 444 с.
4. Махлаюк. В.П. Лекарственные растения в народной медицине. М.ДеЛипринт, - 543 с.
5. Малинина. И.В. Разработка сухого и масляного экстрактов цветков бархатцев. Автореф. канд. дисс., Пятигорск, 2011 г, - 24 с.

ВЛИЯНИЕ КАРБАМИДНОГО РАСТВОРА НА ОЧИЩЕНИЕ ПОДСОЛНЕЧНОГО МАСЛА

Йулчиев Аслбек Бахтиёрбекович

доцент

*Андижанского института сельского хозяйства и агротехнологии,
Узбекистан, Андижанский область, г. Куйганяр***Рахманов Донёрбек Таваккалович***химик-лаборант СП ООО «TOP OIL»,
Узбекистан, Ташкентская область, г. Ангрен***Джамолов Камронбек Шухратбек угли**

ассистент

*Андижанского института сельского хозяйства и агротехнологии,
Узбекистан, Андижанский область, г. Куйганяр*

INFLUENCE OF CARBAMIDE SOLUTION ON SUNFLOWER OIL PURIFICATION

Yulchiev Aslbek

Associate Professor

*of the Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnology,
Uzbekistan, Andijan region, Kuvganyar town***Rakhmanov Donyorbek***Chemist laboratory assistant JV LLC "TOP OIL"
Uzbekistan, Tashkent region, city of Angren,***Djamalov Kamronbek**

Assistant

*of the Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnology
Uzbekistan, Andijan region, Kuvganyar town*

АННОТАЦИЯ

Определены основные качественные показатели подсолнечного масла, полученного методом холодного отжима и экстракции. Были проведены сравнительные форрафинации подсолнечного масел с традиционным методом. Определено, что форрафинация подсолнечного масла увеличивает его выход и качественные показатели.

ABSTRACT

The main quality indicators of sub-sunflower oil obtained by the method of cold pressing and extraction have been determined. Comparative forrafination of sunflower oil with the traditional method was carried out. It has been determined that forrafination of sunflower oil increases its yield and quality indicators.

Ключевые слова: нетрадиционные масличные культуры, форрафинированное подсолнечное масло, масла форпресса, масла экстракции, гидротация, раствор карбамида, рафинация, разные концентрации раствора карбамида.

Keywords: non-traditional oilseeds, pre-refined sunflower oil, forepress oils, extraction oils, hydration, urea solution, refining, different concentrations of urea solution.

Введение. Сегодня в результате роста населения, увеличения спроса на жилье и выращивания других культур сократились площади под хлопком. В результате сокращения посевных площадей под хлопчатник используется 45-50% от общей мощности масложировой предприятий страны. Чтобы максимально использовать возможности масложировой предприятий, принят ряд решений по расширению посевных площадей под нетрадиционные масличные культуры [1-4].

В результате в стране значительно увеличились площади под нетрадиционными масличными культурами, такими как соя, подсолнечник, оливки, сафлор. Существующие в стране масложировые предприятия производят в основном растительное масло из семян подсолнечника и хлопка. Чтобы увеличить максимальное использование общей мощности предприятий, сегодня масложировые предприятия и фермеры подписывают контракты на выращивание масличных

культур, таких как подсолнечник и соя, в качестве основных и первостепенных культур [5-9].

Цель исследования: Исследование влияние раствора карбамида на показатели подсолнечного масла полученного методом холодного отжима и экстракции

Основная часть. Масложировые компании выделяют средства фермерам, заключившим контракты на выращивание масличных культур. Переработка семян подсолнечника, занимающая высокое место среди нетрадиционного масличного сырья, является одной из самых актуальных проблем современности. Подсолнечное сырье - одно из масличных сырьевых материалов с высоким содержанием жира. Выращивание

подсолнечника как основной и вспомогательной культуры, а также как сырья увеличивается с каждым годом. Высокое содержание гранул хлорофилла и фосфатидов в подсолнечном масле полученном методом прессования и экстракции, вызывает ряд проблем при щелочной рафинировании подсолнечного масла. В частности, высокое содержание фосфатидов в композиции отрицательно влияет на эмульгирование масла при рафинировании и отделение соапстока при щелочной рафинировании [10-12]. Состав подсолнечного масла, полученного для эксперимента, приведен в таблице 1.

Таблица 1.

Показатели качества подсолнечного масла, полученные для эксперимента

№	Наименование показателей	Единица измерения	Масла холодного отжима	Масла экстракции
1	Кислотное число	мг КОН/г	0,85	1,02
2	Показатели цвета	J ₂ сони	25	33
3	Содержание фосфолипидов	%	0,5	0,65
4	Количество механических добавок	%	0,1	0,2
5	Влажность и количество летучих компонентов	%	0,21	0,26
6	Температура вспышки	°C	-	200

Из табл. 1 видно, что масла, полученный методом холодного отжима по своим физико-химическим свойствам отличается от масла, полученного методом экстракции. Самым основным показателем является его кислотное число где первым методом оно равняется – 0,85 мг КОН/г, где во втором оно имеет показатель 1,02 мг КОН/г. При таких различиях расход щелока для нейтрализации масла с низким кислотным числом является более экономичным чем другой.

С целью максимальной очистки подсолнечного масла от связанных веществ и увеличения выхода

рафинированного подсолнечного масла были проведены исследования технологии форрафинирования путем рафинирования подсолнечного масла с использованием раствора карбамида [13-15].

Качество нерафинированного подсолнечного масла, импортируемого с подсолнечным маслом, выращиваемым в стране, также варьируется. При рафинировании подсолнечного масла использовалось следующее лабораторное устройство.

Рисунок 1. Лабораторная установка для рафинации подсолнечного масла:

1-химический стакан (700 мл); 2-технические весы; 3-электронагреватели; 4- смешивательный двигатель; 5- смешиватель; 6-реостат; 7-термометр; 8-мерка для карбамидного раствора; 9- мерка для щелочного раствора; 10-водомер; 11-термостат; 12- фильтровальная бумага; 13- стакан для чистого масла.

Для очистки подсолнечного масла химический стакан (1) объемом 700 мл взвешивали и взвешивали на технических весах (2), а затем в него добавляли 400 г черного подсолнечного масла. Отмеренное количество черного подсолнечного масла нагревали в электронагревателе (3) при медленном перемешивании в мешалке (5). Скорость мешалки регулируется двигателем мешалки (4). Учитывая (6) что температура важна для оптимального процесса рафинирования, ее контролировали с помощью термометра (7), прикрепленного к смесителю (5). При смешивании с подсолнечным маслом необходимое количество раствора карбамида медленно добавляли, используя датчик (8), предназначенный для раствора мочевины. Процесс перемешивания длится 10-12 минут. Раствор масла и мочевины экстрагируют из форрафинированного подсолнечного масла, которое образуется после окрашивания красителя, то есть частичного добавления мочевины и подсолнечного масла к реакционному материалу. Раствор масла и карбамид экстрагируют из форрафинированного подсолнечного масла, которое образуется после окрашивания

красителя, то есть частичного добавления карбамида и подсолнечного масла к реакционному материалу. Раствор масла и карбамид экстрагируют из форрафинированного подсолнечного масла, которое образуется после окрашивания красителя, то есть частичного добавления карбамида и подсолнечного масла к реакционному материалу. Оставить на 1-2 часа в термостате. Каустическая сода в количестве (9), которое необходимо использовать для поддержания щелочной очистки свободной от примесей. Требуемый расход щелочного раствора рассчитывается исходя из кислотного числа подсолнечного масла, полученного для эксперимента. В конце процесса нейтрализации к воде добавляют 0,5-1% масла. Скорость перемешивания снижается реостатом (6), и процесс осуществляется в течение 15-20 минут. Чтобы отделить масло и soapstock, его фильтровали через фильтровальную бумагу (12) и собирали в стакан (13) для очищенного масла. Результаты экспериментов представлены в таблицах 2 и 3

Таблица 2.

Влияние раствора карбамида на качественные показатели форпрессового подсолнечного масла

№	Концентрация карбамидного раствора , %	Расход относительно массы масла, %		Показатели качества подсолнечного масла			выход масла,%
		Расход карбомидного раствора	Вода	кислотное число, мг КОН	цвет, J ₂ количество	содержание влаги и летучих веществ, %	
Подсолнечное масло гидратированное водой (контроль)							
1	0	0	4,0	0,85	25	0,21	96,3
Подсолнечное масло гидратированное раствором карбамида (опыт)							
1	5	0,2	2,0	0,78	24	0,21	97,0
2	5	0,4	4,0	0,69	22	0,25	97,1
3	5	0,6	6,0	0,58	19	0,28	96,0
4	10	0,2	1,0	0,8	23	0,23	97,3
5	10	0,4	2,0	0,75	22	0,26	97,1
6	10	0,6	3,0	0,70	20	0,28	97,0
7	15	0,2	0,7	0,83	23	0,21	97,5
8	15	0,4	1,3	0,77	23	0,23	97,5
9	15	0,6	2,0	0,75	21	0,28	96,0

Таблица 3.

Влияние раствора карбамида на качественные показатели экстракционного подсолнечного масла

№	Концентрация карбамидного раствора , %	Расход относительно массы масла, %		Показатели качества подсолнечного масла			выход масла,%
		Расход карбомидного раствора	Вода	кислотное число, мг КОН	цвет, J ₂ количество	содержание влаги и лету-чих ве-ществ, %	
Подсолнечное масло гидратированное водой (контроль)							
1	0	0	4	1,02	33	0,26	93,2
Подсолнечное масло гидратированное раствором карбамида (опыт)							
1	5	0,2	2,0	1,0	32	0,21	94,1
2	5	0,4	4,0	0,85	30	0,25	94,6
3	5	0,6	6,0	0,85	30	0,28	93,0
4	10	0,2	1,0	0,98	32	0,23	94,6

Продолжение таблицы 3.

5	10	0,4	2,0	0,90	30	0,26	94,2
6	10	0,6	3,0	0,84	29	0,28	94,0
7	15	0,2	0,7	0,95	31	0,21	94,2
8	15	0,4	1,3	0,92	31	0,23	94,2
9	15	0,6	2,0	0,87	29	0,28	93,0

Процесс форрафинации раствором карбамида проводили на основе общепринятой методики гидратации растительных масел.

Неочищенное подсолнечное масло, полученное для контроля, гидратировали 4% воды по весу обычной воды, процесс перемешивали в течение примерно 30... 33 ° С, смесь масла и воды перемешивали в течение 12 минут, и гидратированный осадок полностью осаждался после 1,5 часа.

Полученные для экспериментов форпрессовые и экстракционные масла также гидратировали в качестве контрольных масел, вместо воды использовали только растворы карбамида разной концентрации.

Для опытов использовали разные концентрации раствора карбамида с концентрацией 5... 15% в разных пропорциях по отношению к массе масла. В следующей таблице показано влияние концентрации и количества раствора карбамида на качественные показатели подсолнечного масла.

Как видно из таблицы 2, при гидратации подсолнечного масла форпресс по традиционной технологии выход масла составил 96,3%, а расход воды 4,0% по отношению к массе масла с 5%-ным раствором карбамида и кислотностью масла. Масло составляло 4,0%, 0,69 мг КОН, а выход масла составлял 97,1%. По сравнению с традиционной технологией мы видим, что выход масла увеличился на 0,8%.

Кроме того, можно сказать, что увеличение концентрации раствора карбамида и концентрации раствора карбамида по отношению к массе масла отрицательно сказалось на изменении кислотного числа и показателя цвета масла. Например, когда расход раствора карбамида составлял 0,4%, характеристики масла для прессы изменились следующим образом.

Кислотное число 0,69 мг КОН/г и 0,77 мг КОН/г;

Цветовой индекс от 22 йода до 23 йода;

Выход форрафинированного подсолнечного масла составил от 97,1% до 97,5%.

Заключение. Установлено, что на качество подсолнечного масла, полученного методом экстракции, влияют изменения концентрации и расхода раствора карбамида, а также качество масла для прессования. Также было определено, что при увеличении расхода раствора карбамида выход масла уменьшается, но его качественные показатели увеличиваются. При этом оптимальными являются с раствор карбамида с концентрацией 15% и расходом 0,4% для форпрессового и с концентрацией 5% и расходом 0,4% для экстракционного масла

В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что в процессе гидратации форпрессового и экстракционного подсолнечного масла выход форрафинированного масла в 0,8-1,0 раза выше, чем у традиционной технологии при обработке раствором карбамида в концентрации 5 или 10% вместо воды.

Список литературы:

1. Арутюнян Н.С. Технология переработки жиров. //Агропромиздат – Москва. – 1985. – С. 10...13.
2. Тютюнников Б.Н., Науменко П.В., Товбин И.М., Фаниев Г.Г. Технология переработки жиров. //Пищевая промышленность. – 1970. – М.: – С. 47...53.
3. Sullivan F. some further data on pressure system centrifugal refining. //J. Amer. Oil. Chem. Soc. -1955. -32.3. -P.121-123.
4. Brade Ben. Recent progress in the continuous refining of fatty oils. //Chemistry and Industry. 1958. -N36. -P. 1152-1160.
5. Ильясов А.Т., Серкаев К.П., Вахабова Д.З. Дробная рафинация хлопкового масла. //Масложировая промышленность. – 1999. - №4. – 30...31 с.
6. Ильясов А.Т., Серкаев К.П., Вахабова Д.З., Еркариев А.Ж. Промышленное освоение дробной рафинации хлопкового масла. //Масложировая промышленность. – 2001. - №4. – 32...33 с.
7. Ильясов А.Т., Серкаев К.П., Салихов Ш.И., Зияев А.Х., Хакимов В.К. Способ получения растительного масла. //Предварительный патент РУз ГОР 05043. – Опул. официальный бюллетень, государственное патентное ведомство РУз. – 2002. - № 1 (39). – 59 с.
8. Саидходжаев З.Б., Вахабова Д.З., Турсунов М., Ильясов А.Т. Исследование щелочно-карбамидной рафинации хлопкового масла в мисцелле. //Тез.докл.научн.-теор. и техн.конф. ТашХТИ. – Ташкент. – 1994. – 238 с.
9. Ильясов А.Т., Пак В. Двухступенчатая рафинация хлопкового масла. //Пищевая промышленность. – 1991. - № 3. – С. 66...68.
10. Ильясов А.Т., Вахабова Д.З., Ураков Р.М. и др. Сравнительная оценка щелочной и щелоче – карбамидной рафинации хлопкового масла. //Масложировая промышленность. – 1998. – № 1. – С. 26...27.
11. Йулчиев Аслбек Бахтиёрбекович, Норматов Анвар Мирзаевич Свч-установка для влаготепловой обработки хлопковой мятки // Universum: технические науки. 2020. №7-2 (76).
12. Хамидова Мадина Олимжоновна, Абдурахимов Саидакбар Абдурахманович, Серкаев Камар Пардаевич, Йулчиев Аслбек Бахтиёрбекович Рафинация пищевых саломасов, полученных из хлопкового масла раствором силиката натрия // Universum: технические науки. 2019. №12-2 (69).

13. Йулчиев Асилбек Бахтиярбекович Механизм получения прессового высокогосипольного хлопкового масла с использованием СВЧ-нагрева // Universum: технические науки. 2018. №4 (49).
14. Йулчиев А.Б. Влияние СВЧ - обработки хлопковой мятки на показатели прессового масла и жмыха. // Масложи-
ровая промышленность, -2015. №3. 13-17 стр.
15. Йулчиев А.Б. Оптимизация процесса получения высокогосипольного хлопкового масла с использованием
СВЧ обработки мятки. //Масложирова промышленность – 2015. № 5. 20 - 22 стр.

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

DOI: 10.32743/UniTech.2021.88.7.12121

ПОЛУЧЕНИЕ РАСТВОРОВ СОПОЛИМЕРОВ СУЛЬФАТНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ
С ПОЛИВИНИЛАЦЕТАТОМ В СМЕСЯХ ДИМЕТИЛФОРМАМИДА
И ЧЕТЫРЕХОКИСИ АЗОТА**Сафаров Бахри Жумаевич**

канд. техн. наук, доц. кафедры «Технология переработки нефти»,
Бухарский инженерно-технологический институт,
Республика Узбекистан, г. Бухара
E-mail: safarov.baxri@mail.ru

Наубеев Темурбек Хасетуллаевич

канд. техн. наук, доц. кафедры «Технология нефти и газа»
Каракалпакского Государственного Университета, г. Нукус
E-mail: timan@05mail.ru

PREPARATION OF SOLUTIONS OF COPOLYMERS OF CELLULOSE SULPHATE
WITH POLYVINYL ACETATE IN MIXTURES OF DIMETHYL FORMAMIDE
AND NITROGEN TETEROXIDE**Baxri Safarov**

candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department
"Oil Refining Technology" of the Bukhara Institute of Engineering and Technology, the
Republic of Uzbekistan, Bukhara

Naubeev Temirbek Xasetullaevich

candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of
«Oil and Gas Technology»,
Karakalpak State University, Nukus

АННОТАЦИЯ

В данной работе исследование вязкостных свойств приготовленных на основе сополимеров целлюлозы с поливинилацетатом (степень прививки 12,20 и 30 %) в смесях ДМФ и N_2O_4 концентрированных растворов показало, что с увеличением содержания привитого компонента вязкость эквиконцентрированных растворов закономерно уменьшается. Найденная зависимость вязкости растворов от соотношения ДМФ: N_2O_4 и температуры позволила определить оптимальный состав прядильных растворов, обладающих необходимой технологической стабильностью и минимальной вязкостью.

ABSTRACT

In this work, the viscosity properties of concentrated solutions prepared on the basis of copolymers of cellulose with polyvinyl acetate (grafting degree 12.20 and 30 %) in mixtures of DMF and N_2O_4 of concentrated solutions were investigated. It showed that with an increase in the content of the grafted component, the viscosity of equiconcentrated solutions regularly decreases. The found dependence of the viscosity of solutions on the DMF: N_2O_4 ratio and temperature made it possible to determine the optimal composition of spinning solutions with the required technological stability and minimum viscosity.

Ключевые слова: модифицированный целлюлозный материал, волокно, сополимер, высокомолекулярное соединение, гомополимер, аппарат Сокслета, винилацетат, церийаммонийнитрат, диметилформамид (ДМФ), жидкие окислы, привитые сополимеры поливинилацетата (ПВА).

Keywords: modified cellulosic material, fibers, copolymer, macromolecular compound, homopolymer, Soxhlet apparatus, vinyl acetate, cerium ammonium nitrate, dimethylformamide (DMF), liquid oxides, graft copolymers of polyvinyl acetate (PVA).

Одним из способов получения модифицированных целлюлозных материалов является формирование волокон из растворов сополимеров целлюлозы с синтетическими полимерами. Трудности, связанные с растворением этих сополимеров, явились одной из причин того, что прививку проводят главным образом на готовые изделия.

В настоящее время известен ряд новых неводных растворителей целлюлозы, позволяющих получать растворы как смесей целлюлозы с другими высокомолекулярными соединениями, так и ее сополимеров, пригодных для дальнейшей переработки в волокна и пленки [2].

Одним из преимуществ получения волокон и пленок из растворов сополимеров целлюлозы с синтетическими высокомолекулярными соединениями является упрощение процесса модификации целлюлозы и расширение ассортимента изделий, изготавливаемых из нее. Кроме того, отпадает необходимость в отмывке гомополимера, являющейся обязательной стадией при прививке мономеров на готовые изделия. В данной работе исследован процесс получения

привитых сополимеров поливинилацетата (ПВА) на листовой предварительно измельченной сульфатной целлюлозе, найдены условия приготовления концентрированных растворов данных сополимеров, исследованы их вязкостные свойства и оценена возможность их переработки в волокна.

Экспериментальная часть. В качестве исходных материалов использовали древесную сульфатную целлюлозу с исходной степенью полимеризации 560, свежеперегнанный винилацетат, церийаммонийнитрат марки «чистый», диметилформамид (ДМФ) марки «чистый», жидкие окислы азота (N_2O_4).

Для получения привитого сополимера в водный раствор винилацетата вводили навеску измельченной сульфатной целлюлозы, и после термостатирования при 40° в смесь добавляли в качестве инициатора прививки раствор церийаммонийнитрата в 0.1 н. азотной кислоте. Реакцию проводили в атмосфере азота.

Рисунок 1. Зависимость вязкости η (сП) от концентрации раствора сополимера Целл/ПВА $C(\%)$

Рисунок 2. Зависимость вязкости 8%-ного раствора сополимера Целл/ПВА η (сП) от соотношения компонентов растворяющей смеси ДМФ : N_2O_4 (масс. ч.)

Состав привитых сополимеров регулировали изменением продолжительности процесса прививки. Непрореагировавший винилацетат удаляли перегонкой с водяным паром. Гомополимер отделяли экстракцией ацетоном в аппарате Сохлета. Привес поливинилацетата определяли по соотношению разности масс образца после отмывки гомополимера и исходного образца к первоначальной массе целлюлозы (в процентах).

В качестве растворяющей смеси использовали диметилформамид и четырехокись азота.

Вязкость концентрированных растворов привитого сополимера целлюлозы с поливинилацетатом (Целл/ПВА) в таком бикомпонентном растворителе измеряли методом падающего шарика.

Формование нитей из исследуемых растворов проводили в водно-диметилформамидную ванну на лабораторной установке МУЛ-1 через фильеру с 40 отверстиями диаметром 0,08 мм с отрицательной фильерной вытяжкой. Свежесформованные волокна дополнительно вытягивали на воздухе на 50–150 %.

Разрывные характеристики (прочность и удлинение) определяли на установке РМ-3.

В результате прививки поливинилацетата на целлюлозу и после удаления гомополимера получены три вида сополимеров, содержащих соответственно 12, 20 и 30 % ПВА. Данные сополимеры полностью растворяются в смеси диметилформамида с четырехокисью азота в течение 1–1,5 ч при комнатной температуре. Полученные растворы представляют собой однородную гомогенную вязкую жидкость темно-зеленого цвета.

Нами измерены вязкостные свойства концентрированных растворов синтезированных сополимеров. С увеличением содержания в привитом сополимере поливинилацетата с 12 до 30 % вязкость 8 %-ных растворов уменьшается с 325 до 159 сП. Для сравнения вязкость 8 %-ного раствора целлюлозы составляет 648 сП. Общие закономерности в поведении концентрированных растворов сополимеров Целл/ПВА в системе диметилформамид – четырехокись азота мы изучали на примере сополимера с

20 %-ным содержанием поливинилацетата. Нами были получены растворы изучаемого сополимера разной концентрации (от 5 до 10 %) и измерена их вязкость. Известно, что при увеличении концентрации полимера возрастает степень структурирования раствора полимера за счет усиливающегося взаимодействия макромолекул, а следовательно, увеличивается его вязкость. Такая зависимость вязкости от концентрации наблюдается и для сополимера Целл/ПВА (рис. 1).

Характер изменения вязкости концентрированного раствора во времени следует рассматривать как суммарный результат влияния двух противоположных тенденций: повышения вязкости в результате ассоциации макромолекул сополимера, ведущей к структурированию раствора, и понижения вязкости из-за протекающей в растворе деструкции сополимера.

Таблица 1.

Физико-механические показатели нитей, сформованных из 8 %-ного раствора сополимера Целл/ПВА с 12 %-ным содержанием ПВА, в зависимости от состава осадительной ванны

Состав осадительной ванны, ДМФ : Н ₂ O	Прочность (сН/текс)	Удлинение (%)
20 : 80	15,3	12,4
30 : 70	17,9	13,6
50 : 60	19,4	15,0
60 : 40	18,2	15,5
80 : 20	14,2	10,3

Как видно из рис. 2, вязкость изучаемых растворов в значительной степени зависит от состава бикомпонентного растворителя. Минимальная вязкость для 8 %-ного раствора сополимера Целл/ПВА наблюдается при соотношении ДМФ: N₂O₄, равном 80 : 20. При дальнейшем увеличении (как и при уменьшении) количества четырехоксида азота в растворяющей смеси вязкость увеличивается, что связано с ухудшением качества растворителя по отношению к целлюлозе [1].

Большое влияние на вязкость исследуемых растворов оказывает температура.

С увеличением температуры вязкость раствора сополимера Целл/ПВА уменьшается. Интересен тот факт, что при охлаждении до комнатной температуры (20°) растворов сополимеров, прогретых в течение 1 ч при 30–50°, их вязкость не изменяется, т.е. возвращается к величине вязкости, полученной для непрогретого раствора (при 20°). Проведенные

исследования зависимости вязкости растворов от концентрации сополимера, температуры, соотношения диметилформамида четырехоксида азота и времени стояния растворов позволили найти оптимальные условия подготовки концентрированных растворов сополимеров Целл/ПВА к формованию.

Исследование процесса формования показало, что наиболее приемлемым составом осадительной ванны, позволяющим получать эластичные нити с удовлетворительными физико-механическими показателями, являются смеси диметилформамида с водой при соотношении компонентов 50 : 50 и 60 : 40 (см. табл. 1).

Таким образом, на основании вышеизложенных данных можно сказать, что концентрированные растворы синтезированных сополимеров целлюлозы с ПВА пригодны для дальнейшей переработки в волокна с удовлетворительными физико-механическими показателями.

Список литературы:

1. Кулезнев В.Н., Шершнева В.А. Химия и физика полимеров -2-е изд., перераб М.: «КолосС», 2007.-365 с.: (учебник для химико-технологических специальностей вузов).
2. Папков С.П. Физико-химические основы производства искусственных и синтетических волокон. – М. : Химия, 1972.
3. Роговин З.А. Химические волокна. – М. : Химия, 1974. – Т. 1, 2.

DOI: 10.32743/UniTech.2021.88.7.12110

ИННОВАЦИОННЫЕ ПУТИ ПОЛУЧЕНИЯ ФУРФУРОЛ-АЦЕТОНОВЫХ СВЯЗУЮЩИХ**Ахмадалиев Махамаджон Ахдалиевич***д-р техн. наук, доц., кафедра химии,
Ферганский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: axmadaliyev1948@bk.ru***INNOVATIVE WAYS OF OBTAINING FURFUROL-ACETONE BINDER****Makhamadzhon Akhmadaliev***Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,
Department of Chemistry, Fergana State University,
Republic of Uzbekistan, Fergana***АННОТАЦИЯ**

В статье приведены результаты исследования реакции конденсации кубового остатка ректификации фурфурола с ацетоном в присутствии кубового остатка фурилового спирта, получения связующего ФАСК и полимерзамазок на их основе.

ABSTRACT

The article presents the results of an investigation of the condensation reaction of the bottom residue, the rectification of furfural with acetone in the presence of a certain residue of furyl alcohol, obtaining a binder FASK and polymer lubricants based on them.

Ключевые слова: кубовые остатки фурфурола, фуриловый спирт, ацетон, конденсация, связующие ФАСК, полимерзамазка, химстойкость.

Keywords: distillation residues of furfural, furyl alcohol, acetone, condensation, FASK binders, polymer putty, chemical resistance.

В настоящее время в связи со значительным расширением производства фурфурола вопрос о борьбе с его потерями за счет окисления в процессе получения и переработки становится весьма актуальным. Достаточно сказать, что только при хранении с последующей очисткой теряется до 18 % фурфурола. Фурфурол используется для получения фурфурольно-ацетоновых смол ФАМ; 2ФАМ; 3ФАМ; ФАСК; ДИФА; фурано-эпоксидных смол ФАМЭД; 2ФАМЭД и др., применяемых в качестве связующего при получении полимерзамазок, полимербетонов, клеев, инъекционных составов для лечения трещин туннелей, метрополитена, шахты, дамбы водохранилищ, насосных станций и др. Применяются в сочетании с фенолом, стиролом, полиамидами, каучуком, мочевиной для изготовления специальных смол, необходимых в производстве и изготовлении литейных форм, автомобильных тормозных накладок, абразивных кругов, стекловолокна, углеграфитовых, углеволоконистых композиционных материалов специального назначения [1].

Компонентный состав фурфурола и фурфурольно-ацетонового связующего определяли на хроматографе пламенно-ионизационным детектором «Цвет-500».

Результаты исследования конденсации фурфурола с ацетоном, катализируемых в присутствии

гидроокиси натрия при 25 ± 1 °C, показали, что с применением сортового фурфурола, где следы примесей и кубовый остаток составляют до 1,5 %, скорость образования МФА составляет $\approx 21,5$ ммоль/мин, а скорость образования ДИФА составляет $\approx 11,6$ ммоль/мин, а с увеличением содержания примесей до 3 % и кубового остатка фурфурола до $\approx 6,0$ % скорость образования МФА снижается с $\approx 21,5$ ммоль/мин до $\approx 18,0$ ммоль/мин, снижение скорости составляет всего 3,5 ммоль/мин. В этих же условиях скорость образования ДИФА снижается с $\approx 11,6$ ммоль/мин до $\approx 2,1$ ммоль/мин, снижение скорости образования ДИФА составляет 6,5 ммоль/мин – почти в два раза.

Результаты исследования показали, что с уменьшением содержания основного вещества фурфурола и увеличением объема примесей, кубового остатка снижается содержание ДИФА от 46,4 до 15,3 % – почти три раза, при этом содержание МФА не изменяется – 48 ± 2 %, а содержание активного компонента (Σ = МФА, ДИФА и фурановых альдегидов) снижается с 96,0 до 63,3 %. С уменьшением содержания суммы фурановых альдегидов вязкость связующего по ВЗ-4 при 25 °C увеличивается от 16 ± 2 с при содержании суммы фурановых альдегидов в 78 ± 2 % до по ВЗ-4 при 25 °C 85 ± 5 с при содержании суммы фурановых альдегидов 40 ± 2 %. Увеличение вязкости наблюдается также с ростом содержания осмолов в кубовом остатке фурфурола [1; 2].

На основе этого исследования было разработано получение связующего на основе кубового остатка ректификации фурфурола, в качестве фурфурольного компонента используют кубовый остаток фурфурольного производства состава, масс. %: фурфурол – 28,0÷71,6; метилфурфурол – 5,7÷19,0; осмолявшаяся часть – остальное. Процесс проводят при температуре 70÷90 °С, при соотношении фурфуролсодержащий компонент – ацетон (моль) от 2:1 до 3:1. Количество щелочного катализатора составляет 1,0±0,25 % от указанной смеси, причем перед нейтрализацией смеси в реакционную смесь добавляют 0,25÷1,0 % карбамидной смолы (по отношению к кубовому остатку), температура – 70÷90 °С, при соотношении фурфуролсодержащий компонент – ацетон (моль) от 2:1 до 3:1. Количество щелочного катализатора составляет 1,0±0,25 % от указанной смеси, причем перед нейтрализацией смеси в реакционную смесь добавляют 0,25÷1,0 % карбамидной смолы (по отношению к кубовому остатку). Сушку проводят под вакуумом 300÷350 мм рт.ст. Продукт охлаждали и добавляли кубовым остатком фурфурольного производства (КОФП) в количестве 20÷30 мас. % от исходного КОФП при температуре 85±5 °С [2]. Предварительный отстой КОФП от примесей кальцинированной соды, лигниноподобных включений продуктов уплотнения и др. составляет 25±3 суток. Наличие дополнительного трудоемкого процесса, связанного с очисткой отстойника и утилизацией оставшейся части осадка, составляет 5–15 % от общего количества КОФП.

Цель – сокращение продолжительности процесса, улучшение физико-механических свойств композиции и полная утилизации кубовых остатков фурфурольного производства, получение фурфурольно-ацетонового связующего из кубового остатка ректификации фурфурола, фурфурилового спирта, все это осуществляют взаимодействием кубовых остатков фурфурола (КОРФ) в составе, мас. %, с ацетоном в присутствии: фурфурол – 28,0–71,6; метил-фурфурол – 5,7–16,0; остальная осмолявшаяся часть и гидроксид натрия.

Процесс ведут при температуре 75–85 °С в присутствии кубового остатка фурфурилового спирта состава, мас. %:

при соотношении кубовый остаток фурфурольного производства: кубовый остаток фурфурилового спирта: щелочной катализатор (15–40) : (2:4) : (0,5–18) : (0,5–4), перед сушкой добавляют модифицирующий азотсодержащий компонент в количестве 0,5–7,2 мас.ч., и сушку проводят при 85–95 °С и вакууме 250–350 мм рт.ст.

В соответствии с передоложенным способом используют кубовый остаток фурфурилового спирта состава, мас. %:

фуриловый спирт – 28,0–71,6; пентадиолы – 3,0–12,0; смолистые вещества – остальное;

Экспериментальная часть [2]

В реактор, снабженный механической мешалкой, термометром, обратным холодильником с системой водяного охлаждения, загружают 400 г КОРФ с содержанием суммы фурановых альдегидов 59,7 %, осмолявшейся части 40,3 %; 150 г КОФС с содержанием пентадиолы 3,0 %, содержанием в них фурфурилового спирта 37 %, осмолявшейся частью, а также другими примесями 60 %, ацетона 40 г и 10 г 22%-ного раствора гидроокиси натрия. При этом температура эзотермии поднимается до 80±10 °С, которую поддерживают в процессе конденсации в течение 60 минут с подачей пара в рубашке. Перед сушкой продукта загружают 7,2 г азотсодержащего компонента (мочевина, КС-11 или кубовые остатки азотсодержащего компонента), и сушку осуществляют при температуре 95±5 °С при остаточном давлении 300±50 мм рт.ст. Всего процесс получения ФАСК составляет 240±20 минут, полученные свойства связующего и полимерзамазок приведены в таблице 1.

При инновационном способе получения связующие из кубовых остатков фурфурола, фурилового спирта имеют высокие физико-механические свойства и химическую стойкость в различных агрессивных средах, что позволяет применение в качестве антикоррозионных замазок, инъекционных составов, полимербетона и др. в различных отраслях народного хозяйства.

Таблица 1.

Характеристика ФАСК и полимерзамазок на их основе

№	Наименование показателей	Примеры				
		1	2	3	4	5
1	рН водной вытяжки	9,0	8,5	8,5	7,5	7,5
2	Вязкость ВЗ-4, при 25 °С, с	53,0	48,0	50,3	67,0	70,0
3	Полимеризация .3% БСК при 170 °С, сек.	108	87	95	43	69
Физико-механические свойства полимерзамазок						
4	Время схватывания, ч	3,5	3,0	2,5	1,5	1,5
5	Твердость по Бринеллу, МПа	375	460	401	490	490
6	Теплостойкость по Мартенсу, °С	138	145	126	131	131
7	Прочностные показатели полимерзамазок, МПа, при					
	А) сжатии	113	118	121	121	116
	Б) растяжении	14,5	14,0	14,0	13,7	14,1
	В) изгибе	41,0	36,0	31,0	37,0	43,0
8.	Водостойкость	стойк	стойк	стойк	стойк	стойк
9	Щелочестойкость	стойк	стойк	стойк	стойк	стойк
10	Кислотостойкость	стойк	стойк	стойк	стойк	стойк

Список литературы:

1. Маматов Ю.М. Фурановые смолы. Обзоры // Полимерные материалы на основе фурановых смол и их применение. – М. : НИИТЭХИМ, 1975. – Вып. 7 (77). – С. 95.
2. Способ получения фурфурольно-ацетонового связующего // Авт. свид. СССР № 1730892. 1992 / Ахмадалиев М.А., Плюснин Л.Д., Олейников В.С. [и др.].

DOI: 10.32743/UniTech.2021.88.7.12061

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ ТАР-ПРОДУКТА УСТЮРТСКОГО ГАЗОХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Ахмадалиев Махамаджон Ахмадалиевич

*д-р техн. наук, доц., кафедра химии,
Ферганский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: Axmadaliyev1948@bk.ru*

Шарофиддинов Исмоилжон Икромович

*магистрант, Ферганский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: litseron@rambler.ru*

RESEARCH OF THE PROCESS OF PROCESSING OF TAPES OF THE PRODUCT OF THE USTYURT GAS-CHEMICAL COMPLEX

Maxamadjon Axmadaliyev

*Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,
Department of Chemistry, Fergana State University,
Republic of Uzbekistan, Fergana*

Ismoiljon Sharofiddinov

*Master's student of Fergana State University,
Republic of Uzbekistan, Fergana*

АННОТАЦИЯ

В статье приведены данные о процессе пиролиза Сургуилского газоконденсата, нормы его образования, опытные данные по переработке тар-продукта для получения ценных продуктов, как кокс, битум, и легких фракций. Изложены данные анализов и технологические схемы переработки тар-продукта.

ABSTRACT

The article presents data on the pyrolysis process of the Surguil gas condensate, the rate of its formation, experimental data on the processing of product containers to obtain valuable products such as coke, bitumen and light fractions. The data of analyzes and technological schemes for the processing of containers of the product are presented.

Ключевые слова: тар-продукт, пиролиз, битум, кокс, газоконденсат, технические характеристики.

Keywords: tar product, pyrolysis, bitumen, coke, gas condensate, technical characteristics

Приобретающее всемирную известность в производстве полимерной продукции СП ООО «Uz-Kor Gas Chemical» имеет производственную годовую мощность по полиэтилену 387 тыс. тонн, по полипропилену – 83 тыс. тонн, при этом образуется более 109 тыс. тонн пиролизного конденсата. В ходе этого получается более 54,9 тысячи тонн сжиженного углеводородного газа и свыше 34 тысяч тонн стабильного газового конденсата. Данные СУГ и конденсат отправляются на печи для пиролиза и получения этилена и пропилена для производства гранулированного полиэтилена и полипропилена.

При пиролизе пропана и более тяжелых углеводородов, кроме этилена, образуются и другие продукты: пропилен, бутилен-дивинильная фракция (БДФ), пироконденсат (смесь углеводородов C₅–C₉), тяжелая смола пиролиза. Причем чем тяжелее пиролизное

сырье, тем больше образуется жидких продуктов пиролиза и меньше этилена. Выход пиролиза составляет, мас. %:

H ₂ +CH ₄	– 35,1;
C ₂ H ₄	– 54,4;
C ₆ –180°C	– 6,6;
ТЖТ	– 3,9.

В ходе процесса в башне гашения пирогаза образуется тяжелая смола пиролиза, то есть тар-продукт. Тяжелая смола пиролиза (ТСП) – это смесь конденсированных алкил- и алкенилароматических углеводородов с двумя и более циклами, олигомеров алке-

нилароматических углеводородов и некоторого количества асфальтенов и других высокомолекулярных соединений [1–3].

В данное время этот продукт не подлежит прямому использованию в качестве товара или же добавки для каких-либо смесей. Переработка тар-про-

дукта является весьма перспективным направлением. На это указывают нормы его образования (табл. 1).

Зарубежный опыт показывает, что тар-продукт является эффективной углеводородной добавкой для производства нефтяного кокса, в качестве наполнителя при производстве анодной массы.

Таблица 1.

Паспортные данные образуемого отхода (тар-продукта)

Количество образуемого отхода	4800,00 т/год
Происхождение	органический
Агрегатное состояние	твердое
Норматив образование	1,68148 т/тыс. т
Плотность	1050 кг/м ³

В Республике Узбекистан в данное время он не подлежит переработке, прямая добавка к битуму тар-продукта привела к ухудшению его технических характеристик. Для опыта было взято БНД 60/90 и тар-продукта в качестве добавки от 5 до 30 %.

Предлагаемая нами технология по переработке тар-продукта приведена в виде технологической схемы. Согласно схеме продуктами переработки тяжелой смолы пиролиза являются малосернистый

кокс ($\leq 0,5$ % серы), битум, а также средние и легкие фракции, которые можно использовать в лакокрасочной сфере в качестве растворителей.

Опыты проводились на опытно-лабораторной установке, собранной в городе Ахангаран в фирме «Биофюел», которая является опытным полигоном исследовательского института Госкомэкологии. Принципиальная схема установки пиролиза проводится на рисунке 1.

1 – камера для коксования; 2 – ректификационная колонна

Рисунок 1. Схема пиролиза тар-продукта

Полученный при этом гудронат далее смешивается с тар-продуктом примерно один к одному, после

отправляется на установку окисления и получения битума. Схема установки показана на рисунке 2:

1 – смешительная емкость; 2 – насос для прокачки; 3 – куб для окисления битума;
4 – штуцер для барботажа воздухом

Рисунок 2. Схема окисленного битума

На установке получения битума сырье для начала проходит процесс циркуляции до температуры 190–200 °С в течение 2–3 часов. Далее проводится процесс окисления, для этого открывается штуцер для барботера воздухом в течение 2 часов. После прекращения поднятия паров процесс останавливается, и битуму дают остыть до температуры слива. Анализы полученного битума проводились по стандартам марки битума БНД 40/60 (табл. 2).

Из таблицы 2 видно, что температуры размягчения по кольцу и шару битума не соответствуют друг другу.

В связи с этим был проведен опыт по получению битума по совместимости нефтяными остатками. Но, к сожалению, большое количество содержания парафинов в нефти вместе с асфальтенами в тяжелой смоле снижают технические характеристики битума. Они становятся хрупкими и не устойчивы к низким температурам. Анализы данного образца были проведены в лаборатории Ферганского НПЗ в соответствии государственными стандартами (табл. 3).

Таблица 2.

Технические характеристики битума из тар-продукта

№	Наименование параметров	Ед. измер.	По НД	Фактически	Соответствие параметров
1	Глубина проникновения иглы при 25 °С	0,1 мм	40–60	41	Соответствует
2	Температура размягчения по кольцу и шару не ниже	°С	51	46,8	Не соответствует
3	Растяжимость при 25 °С не менее	см	45	78,1	Соответствует

Таблица 3.

Технические характеристики битума совместимой окисление тар-продуктом

Наименование показателей	Метод испытаний	Результаты анализов
Температура размягчения по кольцу и шару, °С	ГОСТ 11506	64
Глубина проникновения иглы, 0,1 мм, при 25 °С	ГОСТ 11501	12
Растяжимость, см, при 25 °С	ГОСТ 11505	5
Температура хрупкости, °С	ГОСТ 11507	+10
Температура вспышки в открытом тигле, °С	ГОСТ 4333	135

Таким образом, было установлено, что тар-продукт сам по себе несовместим в качестве добавки с остатками нефти при получении битума, так как по всем показателям полученный битум не может быть

ни кровельным, ни дорожным, ни строительным битумом. В связи с этим дальнейшее наше исследование направлено на получение вяжущих композиционных материалов на основе тар-продуктов.

Список литературы:

1. Изучение образования тяжелых смолистых (тар) продуктов при пиролизе углеводородного сырья Устюртского газоконденсата / М.А. Ахмадалиев, И.И. Шарофиддинов // *Universum: технические науки: научный журнал*. – № 5 (86). – Ч. 4. – С. 20–24.
2. Некоторые особенности процесса совместного пиролиза этана и сжиженных углеводородных газов / Д.Х. Сафин, Р.Т. Зарипов, Р.А. Сафаров, Ф.М. Калимуллин [и др.] // *Вестник Сибирского технологического университета*. – 2020. – № 7. – Т. 23. – С. 49–51.
3. Официальный сайт СП ООО «Uz-Kor Gas Chemical» / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uzkor.com/index.php/ru/deyatelnost>.

DOI: 10.32743/UniTech.2021.88.7.12102

МОДИФИКАЦИЯ ДЕСОРБЕРНОЙ КОЛОННЫ ПРОЦЕССА АМИНОВОЙ ОЧИСТКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАСАДОК ТИПА СЕДЛА БРЕЛЯ

Шарофиддинов Исмоилжон Икромович

магистрант,
Ферганский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: litseron@rambler.ru

Ахмадалиев Махамаджон Ахмадалиевич

д-р техн. наук, доц., кафедра химии,
Ферганский государственный университет,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: Axmadaliyev1948@bk.ru

MODIFICATION OF THE STRIPPER COLUMN OF THE AMINE PURIFICATION PROCESS WITH THE USE OF PACKINGS OF THE BREL SADDLE TYPE

Ismoiljon Sharofiddinov

Master's student of Fergana State University,
Republic of Uzbekistan, Fergana

Maxamadjon Axmadaliyev

Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,
Department of Chemistry, Fergana State University,
Republic of Uzbekistan, Fergana

АННОТАЦИЯ

В данной статье приводится описание процесса очистки природного газа от кислых компонентов и новая модификация десорбера аминовой очистки кислых газов (CO₂, H₂S) с помощью насадок типа седла Бреля.

ABSTRACT

This article describes the process of natural gas purification from acidic components and a new modification of the amine stripper for the purification of acid gases (CO₂, H₂S) with the help of Brel saddle nozzles.

Ключевые слова: абсорбция, десорбер, фильтрация, аминовый раствор, насадки.

Keywords: absorption, desorber, filtration, amine solution, nozzle.

Процесс аминовой очистки Amine Guard™ FS (AGFS) компании UOP удаляет H₂S и CO₂ из подаваемого газа, используя парциальное давление в качестве движущей силы. Давление сырья может находиться в диапазоне от 1000 до 12500 кПа, общее давление с широким диапазоном составов кислого газа в сырье. Амины являются химическими растворителями, поскольку они химически реагируют с кислыми газами, удаляя их из потока исходного газа.

Амины представлены следующими химическими формулами:

- моноэтаноламин (МЕА): $\text{OHCH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$;
- диэтаноламин (ДЭА): $(\text{OHCH}_2\text{CH}_2)_2\text{NH}$;
- метилдиэтаноламин (МДЭА): $(\text{OHCH}_2\text{CH}_2)_2\text{NCH}_3$.

Тип и концентрация водного раствора амина – критически важные параметры для определения всего процесса очистки. Ниже приведены типичные массовые концентрации растворов аминов.

- Моноэтаноламин (МЕА): 20 % – для удаления CO₂ и H₂S, 32 % – для удаления преимущественно CO₂.
- Диэтаноламин (ДЭА): 20–25 % – для удаления H₂S и CO₂.
- Метилдиэтаноламин (МДЭА): 30–55 % для селективного удаления H₂S в присутствии CO₂, удаления H₂S и CO₂ при использовании активатора (пиперазин).

Очистка кислых газов аминовым раствором осуществляется следующим образом (рис. 1).

Рисунок 1. Принципиальная схема установки аминовой очистки

Раствор амина по сигналу автоматического контроллера уровня отводится из нижней части колонны посредством автоматического клапана. При снижении давления из раствора амина выделяются фракции легкокипящих углеводородов. Разделение образовавшейся смеси происходит в сепараторе (2). Выделившийся в процессе сепарации газ отводится из верхней части аппарата в факельную систему сжигания кислых газов или в блок термической деструкции. После сепарации раствор амина проходит механическую очистку в последовательно расположенных мешотчатом (3) и угольном (4) фильтрах. Далее очищенный от механических примесей раствор насыщенного амина поступает в теплообменник (5), где происходит нагрев за счет теплообмена с потоком регенерированного амина из ребойлера (7). Из теплообменника (5) раствор амина подается в колонну-десорбер (6). Подвод тепла, необходимого для процесса регенерации, происходит в ребойлере (7). АВО рефлюкса (8) обеспечивает частичную конденсацию паров из колонны-десорбера, формируя тем самым поток рефлюкса. Регенерированный амин отводится из переливной секции ребойлера (7) и подается в теплообменник (5) для нагрева потока насыщенного амина, после чего подпорным насосом подается в секцию АВО амина (12). Охлажденный регенерированный амин подается в колонну-абсорбер нагнетательным насосом (13) [2].

В существующем процессе десорбции аминовый раствор на входе в десорбер вспенивается, образуя газожидкостный слой в верхней распределительной тарелке. Этот слой через некоторое время образует избыточное парциальное давление в ниж-

ней части колонны. Но когда давление газа достигает уровня срыва этого слоя, большое количество аминового раствора всплескивается в орошительную емкость. Когда же емкость заполняется, приходится его дренировать и обратно ввести в систему. При этом увеличивается концентрация CO_2 в чистом растворе достигая до 0,6 %, а иногда до 1,1 %. Это, в свою очередь, ухудшает процесс очистки кислого газа и не дает поднять температуру регенерации в десорбере.

В данной предлагаемой модификации мы улучшили верхнюю струйную галерею десорбера, используя насадки размером 15*5*10 мм типа седло Брея (рис. 2).

Fl:

Рисунок 2. Насадки седло Брея

При этом увеличилось гидравлическое сопротивление приходящего аминового раствора в струйной галерее и уменьшилось пенообразование в верхней части десорбера [1; 3]. Структурная схема приведена на рисунке 3.

Ранее в струйной галерее раствор проходил с тангенциальным углом, образуя турбулентную поток, и в нем превращался в ламинарный, и при этом

освобождался кислый газ. Он в свою очередь образовывал вспенивание. В новой модификации насадки увеличивали сопротивление раствора, не давая ему вспениваться.

Рисунок 3. Изменение десорбера

Контроль за содержанием количество (%) CO_2 в растворе проводился до и после изменения в струйной галерее.

Рисунок 4. Количество карбонатангидрида до и после изменения

Как видно на рисунке, до изменения содержание кислого газа в аминном растворе не снижалось с 0,5 %, после оно снизилось до 0,25 %. Это, в свою очередь, дало возможность поднять температуру регенерации до 129,5 °С. Раньше она не поднималась с 126 °С. Количество кислого газа в чистом газе снизилось с 80 ppm до 5 ppm и, в свою очередь, продлило жизнедеятельность аминного раствора от 2 до 3 лет.

Отработанный МДЭА могут применять отвердителем или соотвердителем эпокси- и эпоксицилансодержающих совмещенных смол. Диаминовые смолы поликонденсируют эпокси- и эпоксицилансодержающие смолы, так как они в своем составе содержат свободные гидроокисильные группы: $n\text{CH}_3\text{N}(\text{C}_2\text{H}_4\text{OH})_2 \rightarrow [-\text{C}_2\text{H}_4\text{O}(\text{NCH}_3)-]_n$.

Список литературы:

1. Рошель Г.Т. Аминовая очистка CO_2 // Наука. – 2009. – № 325 (5948). – С. 1652–1654.
2. Стрючков В.М., Афанасьев А.И., Шкляр Р.Л. Интенсификация процессов очистки природного газа от кислых компонентов // Подготовка и переработка газа и газового конденсата: обз. информация. – М.: ВНИИЭгазпром, 1984.
3. Чуракова С.К. Варианты интенсификации работы действующего массообменного оборудования в процессах нефтегазопереработки и нефтехимии // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2013. – № 5.

ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛУСИНТЕТИЧЕСКИХ МАСЕЛ (ПАОМ)

Ахмадалиева Мукаддасхон Махамаджоновна*начальник отдела масел «Ферганского нефтеперерабатывающего завода –
ФНПЗ» ООО,
Республика Узбекистан, г. Фергана***Ахмадалиев Махамаджон Ахмадалиевич***д-р техн. наук, доц., кафедра химии Ферганского государственного университета,
Республика Узбекистан, г. Фергана
Email: m_axmadaliyev@mail.ru*

OBTAINING SEMI-SYNTHETIC OILS-(PAOM)

Mukaddaskhon Akhmadaliev*Head of Lubricants Department of Fergana Oil Refinery -
FNPZ OOO,
Republic of Uzbekistan, Fergana***Makhamadzhon Akhmadaliev***Ph.D., Associate Professor, Department of Chemistry, Fergana State University,
Republic of Uzbekistan, Fergana*

АННОТАЦИЯ

В результате исследований получены полусинтетические масла типа CF-4/SG на основе компонентов масел с вовлечением представленных образцов синтетических полиальфаолефиновых масел.

ABSTRACT

As a result of the research, semi-synthetic oils of the CF-4 / SG type were obtained on the basis of the components of the oils with the involvement of the presented samples of synthetic polyalphaolefin oils.

Ключевые слова: полусинтетические масла, синтетические масла, полиальфаолефины.

Keywords: semi-synthetic oils, synthetic oils, polyalphaolefins.

Любые детали, узлы, сопряжения, находящиеся в движении по отношению друг к другу, нуждаются в смазочном материале. Смазочные материалы – это жидкости, пасты или твердые вещества, предназначенные для снижения трения и износа трущихся поверхностей.

Процесс депарафинизации является основным и неотъемлемым звеном технологической цепи нефтеперерабатывающих заводов масляного направления. Депарафинизация – процесс удаления из дистиллятов высокоплавких парафинов. Наличие высокоплавких парафинов приводит к повышению температуры застывания масла. На установку депарафинизации поступают рафинаты селективной очистки масел фенолом. При обработке их растворителями получают депарафинированные масла и гач.

Основные показатели качества поступающих рафинатов на установку депарафинизации (показа-

тель преломления, цвет на колориметре ЦНТ, содержание фенола) получаемых депарафинированных масел (температура вспышки в закрытом тигле, температура застывания) и гача (температура вспышки в закрытом или открытом тигле, содержание воды или масла в зависимости от назначения продукта). В процессе депарафинизации применяются растворители – метилэтилкетон, (МЭК), ацетон $\approx 60\div 70$ масс. ч. и толуол $\approx 40\div 30$ масс.ч.

Депарафинизацию и обезмасливание проводят при соотношении рафината к растворителю от 1:2,5 до 1:3,5, и промывку гачевой лепешки кетоно-толуольным в соотношении 1:2.

К недостаткам известного растворителя относятся дороговизна и дефицитность компонентного состава (осадитель – метилэтилкетон-МЭК, ацетон и растворитель толуола) и низкий выход депарафинированного масла – не выше 68%.

Стоимость растворителей вычисляют исходя из состава растворителей (\$ США):

H_a) – стоимость толуола = **0,1093 \$/т**;

H_b) – стоимость метилэтилкетона-МЭК = **0,7870 \$/т**;

1a) → (H_a = 40% толуол × 0,1093 \$/т);

1a) → (H_b = 60% метилэтилкетон-МЭК × 0,7870 \$/т);

H_1 = (0,7870 \$/т + 0,1093 \$/т) = 0,6777 \$/т.

Из-за высокой валютной стоимости закупки осадителя метилэтилкетона-МЭК из Китая и растворителя-толуола из России и Арабских Эмиратов увеличивается стоимость получения базового масла. Тем самым увеличивается стоимость моторных, трансформаторных, арктических масел.

Предлагаемый спиртсодержащий растворитель [1], состоящий из отходов спиртзаводов (C_2-C_5)-спирта и толуольного концентрата, отличается тем, что вместо толуола применяются бензиновые фракции с пределом кипения 100–125 °С при следующем соотношении компонентов, мас. %:

толуольный компонент с пределом кипения 100–125 °С – 65,0 ÷ 75,0;

осадитель спиртзавода (C_2-C_5) – остальное.

2a) → (C_a = 65 % толуольного компонент ≈ 0,1093 \$/т) = 0,7100 \$/т;

2a) → (C_b = 35 % отходы спиртзавода (C_2-C_5) × ≈ 0,220 \$/т) = 0,7210 \$/т;

C_2 ≈ (0,710 + 0,721) \$/т ≈ 0,1432 \$/т.

Экономический эффект E_1 предлагаемого толуольного растворителя **2a**; где C_1 – стоимость по базовому

$E_1 = C_1 - C_2 = (0,5163 - 0,1432) $/т = 0,3731 $/т.$

Таким образом, был разработан спиртсодержащий растворитель для депарафинизации масел без изменения технологического режима получения депарафинированного масла, парафина, и разработанный растворитель является дешевым, доступным, применение такого растворителя приводит к получению экономического эффекта из каждой тонны растворителя **$E = 0,3731 $/т.$**

Для получения моторных масел смешивают остаточные и дистиллятные компоненты с добавлением необходимых присадок, улучшающих те или иные показатели по физико-химическим и эксплуатационным свойствам, товарным маслам, компаундирование масел заключается в смешении компонентов масел с присадками.

Для нормальной работы двигателя в качестве смазки применяют моторные масла, которые должны отвечать следующим требованиям:

Была проведена депарафинизация масляного дистиллята 2-й и 3-й фракции, на основе такого растворителя: свойства рафината 2 фр. (температура плавления – 44,6 °С, содержание масла – 42,8 %, температура вспышки – 158,0 °С) и рафинат 3 фр. (температура плавления – 34,3 °С, содержание масла – 40,6 %, температура вспышки – 201 °С).

Условия проведения процесса депарафинизации рафината 2 фракции:

температура процесса: (+25; –10; –35; –63; –63) ± 1 °С;

соотношение растворителя: 1:0,5; 1:1; 1:1; 1:1; 1:1 – промывка.

Условия проведения процесса **депарафинизации рафината 3 фракции:**

температура процесса: (+45; +15; –15; –30; –30) ± 1 °С;

соотношение растворителя: 1:0,5; 1:1; 1:1; 1:1; 1:1 – промывка.

Как показывают проведенные исследования, влияние количества отходов спиртзавода (C_2-C_5) с толуольным компонентом с пределом кипения 100–125 °С в процессе депарафинизации рафината 2 и 3 фракции привело к увеличению отбора депарафинированного масла на 4÷6 %, а содержание % масла в гаче при этом уменьшается на 3÷5 %, а также уменьшается время фильтрации [2; 3]. Стоимость предлагаемого спиртсодержащего растворителя приведена ниже (2a):

вому способу **1a** = **0,5160 \$/т**, C_2 – стоимость толуолсодержащего растворителя по патенту РУз UZ № IAP 04141 составляет **0,1432 \$/т.**

- создавать прочное тонкое покрытие на поверхностях, исключая прямой контакт трущихся деталей, что способствует снижению износа двигателя;
- уплотнять зазор между цилиндром и поршнем и не допускать прорыв газов из камеры внутреннего сгорания;
- смывать продукты высокотемпературных отложений с поверхности деталей;
- предохранять детали двигателя от коррозии;
- поддерживать продукты окисления, износа и загрязнения во взвешенном состоянии в виде эмульсии, препятствуя выпадению их в осадок, а также выносить их из зоны трения;
- нейтрализовывать органические кислоты, которые образуются при сгорании топлива и окислении масла;
- сохранять вышеперечисленные свойства в широком диапазоне температур.

В зависимости от природы базовые масла подразделяются на:

- 1) минеральные (нефтяные);
- 2) полусинтетические;
- 3) синтетические.

Синтетические масла (Fully Synthetic) имеют более широкий диапазон рабочих температур, отличаются хорошими моющими свойствами, высокой стойкостью к полимеризации, низкой летучестью (способностью к испарению), кроме того, обладают энергосберегающими свойствами.

Полусинтетические масла (Semi Synthetic)

производятся на основе высококачественных минеральных масел с добавлением синтетических компонентов – полиальфаолефиновых масел (ПАОМ) от ООО «Татнефть Нижнекамскнефтехим-Ойл».

Характеристика базовых масел из трех компонентов 2, 3 фракции и остаточного компонента. На основе подобранных компонентов масел были приготовлены лабораторные образцы полусинтетических масел, результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Лабораторные образцы полусинтетических масел

Компоненты	Образец № 1 масла SAE 20W50 CF-4/SG	Образец № 2 масла SAE 20W50 CF-4/SG	Образец № 3 масла SAE 20W50 CF-4/SG
Присадка К-61	0,8%	0,8%	0,8%
Пакет присадок К-487ф	8,1%	8,1%	8,1%
Присадка К-110	0,1%	0,1%	0,1%
Присадка ПМС-200А	0,003%	0,003%	0,003%
ПАОМ-10	15%	15%	–
ПАОМ-12	–	–	15%
База, %	II–III фракция; Остаточ. до 100	III–фракция Остаточ. до 100	II–III фракция; Остаточ. до 100

Качества приготовленных лабораторных образцов масел SAE 20W50 CF-4/SG приведены в таблице 2.

Результаты проведенных исследований показали, что в полусинтетических маслах, приготовленных из трехкомпонентной базы (II, III фракция и

остаточный компонент), показатель «индекс вязкости» выше, что удовлетворительно влияет на качество масла. При получении базовых масел из полусинтетических компонентов необходимо строго соблюдать технологию производства.

Таблица 2.

Свойства лабораторных образцов полусинтетических масел

№	Наименование показателя	Норма по НТД*	Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3
1.	Вязкость кинематическая при 100 °С, сСт	16,3–21,9	16,8	17,4	19,4
2.	Индекс вязкости	120	124	120	122
3.	Тем-ра вспышки Бр, °С	210	218	230	227
4.	Тем-ра застывания, °С	–20	–23	–25	–25
5.	Щелочное число	8,4	8,52	8,51	8,52

Список литературы:

1. Автомобильные масла, смазки и присадки / И.И. Гнатченко [и др.]. – 2000.
2. Патент RUZ № IAP 04141, 30.04.2010. Бюл. № 4. / Ахмадалиев М.А. [и др.]
3. Сборник статей по материалам XV международной практической конференции // Научный форум. Медицина. Биология. Химия. – М., 2018. – № 7 (15). – С. 82–87.
4. Топлива, смазочные материалы и технические жидкости. Ассортимент и применения. Справочник / Г.И. Анисимов [и др.]. – 1999.

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ВОДНОГО РАСТВОРА ПОЛИКРЕМНЕВЫХ КИСЛОТ

Беляев Евгений Александрович

технолог, ООО «ССЛ-Контур»,
РФ, г. Москва

E-mail: belyaev.ea@gmail.com

Беренгартен Михаил Георгиевич

профессор, Московский политехнический университет,
РФ, г. Москва

STUDY OF TECHNOLOGY OF PREPARATION OF AN AQUEOUS SOLUTION OF POLYSILICIC ACIDS

Evgeniy Belyaev

ООО "CCL-Kontur", technologist
Russia, Moscow

Michael Berengarten

Moscow Polytechnic University professor
Russia, Moscow

АННОТАЦИЯ

Установлены факторы гетерогенного щелочного гидролиза тетраэтоксисилана. Определены оптимальные условия гидролиза: количество гидроксида аммония, скорость мешалки смесителя. Установлено время достижения в системе пересыщения, а также изучено, влияние изменения концентрации катализатора на скорость образования монокремневой кислоты и время достижения пересыщения.

ABSTRACT

Established factors of heterogeneous alkaline hydrolysis of tetraethoxysilane. The optimal hydrolysis conditions were determined: the amount of ammonium hydroxide, the mixer agitator speed. The time for achieving supersaturation in the system has been determined, and the influence of the change in the concentration of the catalyst on the rate of formation of monosilicic acid and the time of attaining supersaturation has been studied.

Ключевые слова: очистка, тетраэтоксисилан, ТЭОС, гидролиз

Keywords: purification, tetraethoxysilane, TEOS, hydrolysis.

В данной работе проводились исследования технологии получения водного раствора поликремневых кислот. Анализ литературных данных и выводов, сделанных в связи с процессом гидролиза тетраэтоксисилана [1], определил задачи исследования в этом направлении, вытекающие из практических требований к диоксиду кремния, как к продукту полного замещения этоксигрупп тетраэтоксисилана и полной конденсации продуктов реакции - поликремневых кислот. Проведением гидролиза и дальнейшей поликонденсации возможно получить обширный список материалов [2-3]. В работе [4] рассмотрены вопросы получения наноструктурированных частиц диоксида кремния гидролизом ТЭОС и определения их размеров. Показана возможность получения устойчивых в условиях хранения нанозолей диоксида кремния. Поскольку совокупный процесс

гидролиз тетраэтоксисилана протекает через промежуточные соединения: продукты реакции гидроксилирования и поликонденсации, содержащие силанольные, силоксановые и этоксильные группы, - его необходимо довести до конца, то есть до полного замещения этоксильных групп тетраэтоксисилана. При этом управление процессами (за счет нахождения оптимальных условий) гидроксилирования и поликонденсации предполагает возможность получения поликремневых кислот в большей степени силосанизированных, с практическим отсутствием этоксильных групп, что позволит существенно облегчить структурную перестройку поликремневых кислот в тетраэдры $\text{SiO}_{4/2}$ и значительно ускорить процесс их дегидроксилирования при термообработке.

Как было установлено [5], наиболее целесообразным путем получения гидролизатов водного раствора поликремневых кислот, обеспечивающий переход к диоксиду кремния с заданными свойствами, является гетерогенный жидкофазный гидролиз тетраэтоксисилана с применением аммиачного катализатора и последующим выведением из системы этилового спирта. Проведение процесса гидролиза, конденсации в гетерогенных условиях позволяет избежать применение третьего компонента - общего растворителя. Использование водного раствора гидроксида аммония в качестве катализатора предпочтительно в связи с возможностью регулирования глубины совокупных реакций гидролиза и конденсации вплоть до образования высокодисперсного диоксида кремния [6]. При высокотемпературной переработке диоксида кремния примесь катализатора легко удаляется из продукта в виде аммиака и паров воды.

Безусловно, эффективная реализация процесса гидролиза - конденсации тетраэтоксисилана связана с подбором условий процесса, резко сдвигающих реакцию вправо, что может быть достигнуто при его осуществлении в условиях повышенных температур, удаления из системы (из мицеллярной жидкости) выделяющегося в результате реакции этилового спирта, правильного выбора катализатора и его концентрации. Выведение из системы этилового спирта путем температурного воздействия на золь поликремневых кислот выдвигает дополнительные требования к полупродукту, связанные с его стабильностью при термическом воздействии.

Изучение процесса гидролиза тетраэтоксисилана проводилось в условиях изотермического режима на установке, состоящей из гидролизера с мешалкой, обратным холодильником и дозаторами аммиака и ТЭОС.

С целью определения оптимальных параметров проведения процесса гидролиза тетраэтоксисилана и влияния этих параметров на кинетические характеристики процесса, полноту омыления этоксильных групп, а также физико-химические свойства получаемых гидролизатов, в качестве основных параметров были выбраны: температура проведения процесса, концентрация катализатора, соотношения реагирующих компонентов, а также степень перемешивания.

Система тетраэтоксисилан - вода является гетерогенной согласно диаграмме растворимости системы ТЭОС-спирт-вода. На скорость реакции в таких системах сильное влияние оказывает интенсивность перемешивания компонентов, определяющая скорость массопередачи.

Первоначально был выявлен диапазон чисел оборотов конкретной конструкции мешалки, обеспечивающий эффективное перемешивание во всем объеме аппарата путем варьирования гидродинамических условий процесса с аналитической оценкой отбираемых проб на содержание тетраэтоксисилана и воды. С учетом типа и расположения мешалки, а также плотностей исходных компонентов отбор

проб осуществлялся из зоны с наименьшими циркуляционными потоками, что для данного случая соответствует верхнему пристеночному слою.

Степень перемешивания определялась по формуле:

$$\eta = 1 - \frac{(\alpha_0 - \alpha_1)}{\alpha_0} \quad (1)$$

где α_0 - заданное объемное соотношение компонентов,

α_1 - объемное соотношение компонентов в отбираемой пробе.

Все кинетические исследования проводились в области идеального смешения.

В качестве исходных реагентов использовались:

1) Тетраэтоксисилан марки "осч" с содержанием: основное вещество - 99,7% % масс.; димер - 0,1% % масс.; тример - 0,1% масс.; спирт - 0,1% масс.

2) Водный 25%-ный раствор аммиака квалификации "осч".

За величину, характеризующую скорость процесса гидролиза, принята скорость убывания тетраэтоксисилана из реагирующей смеси. Содержание тетраэтоксисилана до 3% масс. определялось методом центрифугирования отобранной пробы с последующим визуальным определением количества тетраэтоксисилана в центрифужной пробирке с ценой деления 0,1 мл. Точность определения 2%. Малые количества тетраэтоксисилана определялись на хроматографе методом бензольной вытяжки. Чувствительность хроматографического метода анализа 0,01% масс.

Для оценки количественного содержания этоксильных групп в гидролизатах использовался метод ИКС.

Из полученных экспериментальных данных установлено, что скорость процесса гидролиза в выбранном диапазоне чисел оборотов не зависит от скорости перемешивания, что свидетельствует о том, что лимитирующей стадией процесса гидролиза кремнеэтилового эфира в принятых условиях является химическая реакция.

По данным [7-8] и в гомогенных условиях (в спиртовой среде) на основе вычисленной энергии активации результатов гель-хроматографии щелочной гидролиз протекает в кинетической области.

На основании полученных экспериментальных данных все условия проведения суммарного процесса гидролиза-конденсации можно подразделить на три группы:

1. Условия, при которых в процессе получения (в самом аппарате) или сразу после него (в течение 2,5 часов) образуется гель.

2. Условия, при которых по окончании процесса гидролизат представляет собой относительно устойчивый во времени золь поликремневых кислот.

3. Условия, при которых полученные на установке золи поликремневых кислот являются термостойкими.

Эти свойства золь связаны с физико-химическими параметрами состояния системы и регламентируются глубиной и характером собственно процессов гидролиза и конденсации, протекающих в ней. С другой стороны, от конечных свойств гидролизата зависит возможность температурного воздействия на систему с целью удаления из нее этилового спирта. В связи с этим на основании изучения физико-химических свойств золе, таких как вязкость, содержание диоксида кремния, значение pH, мутность, коагуляционная способность, можно подойти к объяснению механизма гетерогенного гидролиза тетраэтоксисилана.

Выводы: оценивая состояние полученных гидролизатов, можно вывести следующие общие тенденции:

вязкость гидролизатов уменьшается с повышением температуры от 293°K до 333°K в пределах одного соотношения компонентов и концентрации катализатора и увеличивается при увеличении концентрации катализатора в диапазоне 0,8-1,2 % масс. в пределах одного соотношения компонентов и температуры.

Закключение: обобщая основные результаты экспериментальных исследований, жидкофазный гетерогенный гидролиз тетраэтоксисилана можно представить, как процесс, состоящий из следующих этапов:

- получение раствора монокремневой кислоты с последующей гомогенной конденсацией с образованием первичных твердых зародышей диоксида кремния;
- рост твердых зародышей в растворе за счет гетерогенной конденсации на их поверхности монокремневой кислоты.

Образование первичных твердых зародышей и их дальнейший рост в начальный период гидролиза можно объяснить с помощью теории возникновения новой фазы, которую разработали Фольмер [9] и Гиббс [10]. Образование зародышей при гомогенной конденсации по Гиббсу-Фольмеру является результатом флуктуаций, имеющих место в растворе, по концентрации, вязкости, удельному весу и прочим параметрам.

Чем меньше размер образующегося устойчивого зародыша, тем большее пересыщение требуется для его существования. Пересыщение является одним из основных факторов, определяющих образование новой фазы. При увеличении пересыщения раствора сверх некоторого предела наступает самопроизвольная или спонтанная конденсация, в результате чего такая система имеет полидисперсный состав [11].

Перемешивание раствора облегчает процесс переноса монокремневой кислоты из объема дисперсной среды к поверхности частицы и должно ускорять ее рост. Повышение температуры вместе с увеличением скорости реакции поликонденсации должно способствовать увеличению скорости образования и роста частиц, что вытекает из общих положений диффузионной теории.

Как видно, именно эти факторы (пересыщение раствора, температура) являются основными, определяющими скорость появления зародышей и их рост в ходе гетерогенного щелочного гидролиза тетраэтоксисилана. Время достижения в системе пересыщения в свою очередь связано с концентрацией аммиака, т.е. pH системы, так как с увеличением концентрации катализатора растет скорость образования монокремневой кислоты и уменьшается время достижения пересыщения.

Список литературы:

1. Елисеева Л.Е. Исследование реакций образования моносилана диспропорционированием триэтоксисиланом. - Дисс. канд. техн. наук. - М., 1967, 220с.
2. Zhanga Q., Denga X. // Engineering Failure Analysis. 2017. V. 82. P. 64. 6.
3. Komarneni S., Abothu I.R., Rao A.V.P. // J. Sol-Gel Sci. Techn. 1999. № 15. P. 263.
4. Амелина А.Е., Гринберг Е.Е., Волков П.А., Синтез нанозоля SiO₂ и определение размеров частиц// Хим. Пром. сегодня, 2013, №12, С. 47-50
5. Рябенко Е.А., Кузнецов А.И., Шалумов Б.З. и др. Создание технологического процесса глубокой очистки тетраэтоксисилана. - Тез. докл. V Всесоюз. конф. по получению и анализу в-в особой чистоты, Горький, 1976, 133с.
6. Гриневич К.П., Сухов А.Ф. Непрерывный метод получения этилового эфира ортокремневой кислоты. - Пластмассы, 1959, №2, с. 39-41
7. Feld R., Cowe P. The organic chemistry of titanium. - London: Butterworth, 1965, 15 p.
8. Андрианов К.А., Васильева Т.В., Короткевич С.Х. Реакции теломеризации органоциклоксиланов с четыреххлористым титаном. - Ж. общ. хим., 1962, т.32, вып.7, с.2311-2314
9. Шорыгин П.П. Курс органической химии. - М.: Госхимиздат, 1940. - с. 2190
10. Чичибабин А.Е. Основные начала органической химии. - М.: Госхимиздат, 1960, с. 339-343
11. Андрианов К.А., Ганина Т.Н., Хрусталева Е.Н. Полиорганосилоксаны и полиорганотитаносилоксаны. - Изв. АН СССР, 1956, №7, с. 798-804

**СИНТЕЗ И СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОМПЛЕКСОВ НЕКОТОРЫХ
3D-МЕТАЛЛОВ С 1-МЕТИЛ-3-БЕНЗИЛХИНАЗОЛИН-2,4-ДИОНОМ****Каримова Гавхар Шовкатжановна**

кандидат химических наук, ст. науч. сотр.,
Институт Материаловедения АН РУз
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: gavharshavkatjanovna@mail.ru

Тухтаев Хаким Рахманович

д-р фарм. наук, профессор кафедры неорганической,
физической и коллоидной химии Ташкентского фармацевтического института,
Республика Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: hakimrahmanovich@gmail.com

**SYNTHESIS AND SPECTROSCOPIC STUDY OF A COMPLEXES OF SOME 3D-METALS
WITH DERIVATIVES OF 1-METHYL-3-BENZYLQUINAZOLINE-2,4-DIONE****Gavxar Karimova**

Candidate of Science, Institute of materials Science of the of
Academy of Science of the Republic of Uzbekistan,
Tashkent, Uzbekistan

Khakim Tukhtaev

Doctor of Pharmaceutical Science, Professor,
Department of inorganic, physical and Colloidal Chemistry,
Tashkent Pharmaceutical Institute
Tashkent, Uzbekistan

АННОТАЦИЯ

Синтезированы лиганд 1-метил-3-бензилхиназолин-2,4-дион и его комплексные соединения хлоридов, нитратов и ацетатов Co(II), Ni(II), Cu(II) и Zn(II). Состав и строение синтезированных соединений изучены методами элементного анализа, УФ-, ИК и ЯМР¹H-спектроскопии

ABSTRACT

Synthesis of new ligand 1-methyl-3-benzylquinazolun-2,4-diones was carried out. On it's base some complex compounds of Co (II), Ni (II), Cu (II) and Zn (II) chlorides, nitrates and acetates were synthesized. The structure and composition of obtained compounds were determined by methods of elemental analysis, UF-spectrum, IR- and NMR¹H-spectroscopy.

Ключевые слова: лиганд, синтез, анализ, препарат, гербицид, фунгицид, бактерицид, рострегулирующий
Keywords: ligand, synthesis, analysis, drug, herbicide, fungicide, bactericide, growth-regulating

Введение

Одним из важных направлений современной координационной химии является синтез и исследование комплексных соединений переходных металлов с биологически активными лигандами.

В химии комплексных соединений существует большое число разнообразных лигандов, сильно отличающихся по свойствам и строению. Одним из важных классов таких соединений являются хиназолин-2,4-дион и их производные, которые достаточно широко распространены в растительных и биологических объектах. Среди них выявлены препараты,

обладающие гербицидным, фунгицидным, бактерицидным, рострегулирующим, фармакологическими и др. свойствами [1-3].

Молекула хиназолин-2,4-диона содержит донорные атомы азота и кислорода. Поэтому они, в зависимости от природы металла-комплексобразователя и от условий проведения реакций могут образовывать комплексные соединения различной стереохимии. Следовательно, изучая процесс комплексобразования с различными металлами можно проследить за конкурентной координацией донорных атомов в молекуле хиназолин-2,4-диона.

Известно, что введение в состав биологически активных препаратов жизненно важных металлов не только уменьшает их вредность, но и в большинстве случаев увеличивает биологическую активность препарата и нередко обнаруживаются новые биологические свойства.

Молекула хиназолин-2,4-диона содержат карбонильную группу, атомы азота и кислорода. Поэтому они, в зависимости от природы металла-комплексобразователя и от условий проведения реакций могут образовать комплексные соединения различного состава и строения.

Несмотря на значительное число работ, посвященных исследованию строения и свойств хиназолин-2,4-дион и их производных, их комплексные соединения практически мало изучены [4-5].

Цель исследования

Целью данной работы является разработка методики синтеза и получение комплексных соединений некоторых 3d-металлов с 1-метил-3-бензилхиназолин-2,4-дионом. Исследование строения и свойств физико-химическими методами анализа.

Материал и методы

В данной работе использовались в виде кристаллогидратов следующие соли: хлориды, ацетаты и нитраты; кобальта(II), никеля(II), меди(II) и цинка(II) - все соли марки «ч.д.а.». Для синтеза лигандов использовали конц. HCl, бромид тетрабутиламмония, бензол, бензилхлористый, пропионовую и уксусную кислоты марки «ч». Использованные органические растворители также очищали и высушивали известными методами [6].

к смеси 1,76 г (0,01 моль) 1-метилхиназолин-2,4-диона, 2 г (0,05 моль) NaOH в 20 мл воды, 1,28 г (0,004 моль) бромида тетрабутиламмония и 40 мл бензола добавляли 1,89 г (0,015 моль) хлористого бензила. Смесь нагревали до 60°C и выдерживали при этой температуре в течение 6 часов [7-10]. Органический слой разделяли, промывали до нейтральной реакции, высушивали над Na₂SO₄, бензол упаривали, остаток перекристаллизовывали из бензола. Выход 2,5 г (95%). Т.пл.= 134-136 °C. R_f=0,53 (бензол : ацетон=5:1). C₁₆H₁₄N₂O₂.

Синтез комплексов проводили по следующей методике: к раствору 0,513 г (0,0015 моль) 1-метил-3-бензилхиназолин-2,4-диона (L) в 20 мл толуола при перемешивании добавляли раствор 0,135 г (0,001 моль) хлорида меди (II) в 5-10 мл концентрированного аммиака. Смесь нагревали при постоянном перемешивании в течение 30 мин [11-16]. Затем раствор охлаждали, после охлаждения из раствора

Анализ синтезированных комплексных соединений на содержание металла проводили на атомно-абсорбционном спектрофотометре «Perkin-Elmer-432» (США). Элементный анализ на содержание азота и кислорода - на приборе «EA 1108» фирмы Carlo-Erba (Италия).

ИК спектры сняты на Фурье спектрометре Spectrum GX фирмы «Перкин-Элмер» (США), в табл. 1, регистрировали в области 400-4000 см⁻¹ спрессованных с KBr диаметром 13 мм с разрешением 4 см⁻¹ на приборе фирмы Перкин-Элмер модели 2000 в вазелине.

Спектры ЯМР ¹H снимали на спектрометре Varian Inova-400 UNITY 400+ (400 МГц) в DMSO, внутренний стандарт TMC. Значения R_f определены на пластинках «Sorbfil» (Россия) и «Whatman® UV-254» (Германия), элюент - смесь бензола с этанолом 5:1; проявители: 1 г KMnO₄ + 4 мл H₂SO₄ + 96 мл H₂O, УФ - свет. Температура плавления синтезированных веществ определяли на приборе «Boetius» (Германия) и «MEL-TEMP» (США).

Результаты и обсуждение

Для достижения поставленной цели были разработаны способы получения и синтезированы новый лиганд 1-метил-3-бензилхиназолин-2,4-дион и его комплексы с хлоридами, нитратами и ацетатами кобальта (II), никеля (II), меди (II) и цинка (II).

Лиганд 1-метил-3-бензилхиназолин-2,4-дион (L) синтезировали по следующей схеме реакции:

выпадал мелкокристаллический осадок зеленого цвета, который отфильтровали промывали метанолом и высушивали на воздухе. Выход 3,54 г (72 %) продукта, т.пл. 156-158 °C.

Аналогично синтезированы комплексные соединения хлоридов, ацетатов и нитратов кобальта(II), никеля(II), меди(II) и цинка(II) на основе 1-метил-3-бензилхиназолин-2,4-диона. Состав синтезированных комплексов устанавливали при помощи элементного анализа. Основные характеристики всех синтезированных комплексных соединений приведены в табл. 1. Из анализа данных полученных из определения элементарного состава комплексных соединений можно заключить, что во все синтезированных комплексных соединения состав комплексов соответствует M:L 1:2.

Таблица 1.

Характеристики синтезированных комплексов на основе 1-метил-3-бензилхиназолин-2,4-диона

Соединение	Выход %	Т.пл. °C	Н а й д е н о, %			Брутто формула	Цвет	В ы ч и с л е н о, %		
			N	O	Me			N	O	Me
L*	95	134-136	10.81	12.3	-	C ₁₆ H ₁₄ N ₂ O ₂	белый	10.53	12.0	-
CoL ₂ Cl ₂	44	138-140	7.23	9.04	15.11	CoC ₁₆ H ₁₄ N ₂ O ₂ Cl ₂	розовый	7.08	8.10	14.68
CoL ₂ (NO ₃) ₂	51	151-153	13.6	28.33	12.43	CoC ₁₆ H ₁₄ N ₆ O ₈	розовый	12.5	28.57	12.95
CoL ₂ (CH ₃ COO) ₂	71	124-126	6.48	21.53	12.73	NiC ₂₀ H ₂₀ N ₂ O ₆	розовый	6.33	21.72	13.12
NiL ₂ Cl ₂	63	174-176	7.38	8.21	14.51	NiC ₁₄ H ₁₄ N ₂ O ₂ Cl ₂	ж/зеленый	7.17	8.08	14.90
NiL ₂ (NO ₃) ₂	84	142-144	12.83	28.71	13.61	NiC ₁₆ H ₁₄ N ₆ O ₈	ж/зеленый	12.47	28.52	13.14
NiL ₂ (CH ₃ COO) ₂	47	155-157	6.51	22.03	13.76	NiC ₂₀ H ₂₀ N ₂ O ₆	ж/зеленый	6.32	21.67	13.32
CuL ₂ Cl ₂	69	220-222	7.3	8.61	15.83	CuC ₁₆ H ₁₄ N ₂ O ₂ Cl ₂	зеленый	7.0	8.0	15.75
CuL ₂ (NO ₃) ₂	76	188-190	11.83	28.81	13.81	CuC ₁₆ H ₁₄ N ₆ O ₈	зеленый	12.36	28.26	13.91
CuL ₂ (CH ₃ COO) ₂	59	146-148	6.04	21.03	14.11	CuC ₂₀ H ₂₀ N ₂ O ₆	зеленый	6.26	21.47	14.09
ZnL ₂ Cl ₂	80	177-179	6.34	7.63	15.89	ZnC ₁₆ H ₁₄ N ₂ O ₂ Cl ₂	белый	6.96	7.96	16.17
ZnL ₂ (NO ₃) ₂	48	154-156	12.58	28.41	14.33	ZnC ₁₆ H ₁₄ N ₆ O ₈	белый	12.31	28.13	14.28
ZnL ₂ (CH ₃ COO) ₂	55	166-168	6.42	21.30	14.07	ZnC ₂₀ H ₂₀ N ₂ O ₆	белый	6.24	21.38	14.48

*1-метил-3-бензилхиназолин-2,4-диона

Строение синтезированных соединений установлено с помощью спектроскопических методов анализа [17-18].

В ИК спектрах 1-метил-3-бензилхиназолин-2,4-диона (L) в области 3034-3058 см⁻¹ обнаружена группа полос средней интенсивности ответственные за валентные колебания C-H связи ароматического ядра. Деформационные колебания δ C-H связи найдены при 870-885 см⁻¹ в виде группы интенсивных полос. Группа полос C-C связи бензольного кольца с высокой интенсивностью обнаружена в области при 1423-1273 см⁻¹, а

ν(C-N) в области 1471-1428 см⁻¹. Симметричные и асимметричные деформационные колебания метильной группы проявляются в области несколько высоких частот с центра и при ν_{as}-1401 и ν_s-1422 см⁻¹, валентные колебания N-CH₃ группы со средней интенсивностью проявляются при 2788-2792 см⁻¹. Полосы поглощения валентных колебаний карбонильных групп положений 2 и 4 проявляются при 1679 см⁻¹ и 1723 см⁻¹ соответственно.

Рисунок 1. ИК спектр 1-метил-3-бензилхиназолин-2,4-диона

Строение синтезированного лиганда L было дополнительно установлено методом ЯМР¹H спектроскопии. В ЯМР¹H спектре 1-метил-3-бензилхиназолин-2,4-диона протоны хиназолиндионного фрагмента проявляются в области δ 7.78-8.05 м.д., ароматические протоны бензильной группы в области δ 7.11-7.53 м.д. Резонансный сигнал N-CH₃ группы проявляется в виде синглета при δ 3.12 м.д. Метиленовый протон обнаружен в виде дублета при δ 3.62 и 4.20 м.д. [19-20].

Взаимодействием растворов лиганда с соответствующими хлоридами, нитратами и ацетатами металлов в мольном соотношении L:M 2:1 получены комплексы с общей для всех синтезированных соединений формулой ML₂X₂, где: M- Co(II), Ni(II), Cu(II) и Zn(II); L-1-метил-3-бензилхиназолин-2,4-дион; X - Cl⁻, NO₃⁻ и CH₃COO⁻.

В ИК спектре комплекса полосы поглощения валентных колебаний валентных колебаний карбонильных групп положений 2 и 4 проявляются при 1679 см⁻¹ и 1723 см⁻¹ соответственно. Значительным

изменениям подвергается положение полос валентных колебаний связи C-N, сдвигаясь на 42 см⁻¹ по сравнению с их положением в ИК спектре лиганда (табл.2). Появление новых отсутствующих в ИК спектре свободного лиганда полос при 584 см⁻¹ ответственных за валентные колебания связи M-O,

позволяет сделать вывод, что координация металла происходит по атому кислорода карбонильной группы [21]. Молекулы воды, входящие в состав комплекса проявляются в области 3500 см⁻¹, что соответствуют валентным колебаниям ассоциированных гидроксильных групп.

Таблица 2.

Основные частоты в ИК спектрах 1-метил-3-бензилхиназолин-2,4-диона и его комплексов (см-1)

Соединение	ν (C-O-C)	ν (C=O)	ν (C-N)	ν (N-CH ₃)	ν (O-Me)
L	1142	1723	1471	2797	-
ZnL ₂ Cl ₂	1157	1725	1530	2760	581
ZnL ₂ (NO ₃) ₂	1147	1700	1550	2784	555
ZnL ₂ (CH ₃ COO) ₂	1111	1730	1478	2802	516
CuL ₂ Cl ₂	1070	1710	1512	2809	584
CuL ₂ (NO ₃) ₂	1104	1670	1512	2817	520
CuL ₂ (CH ₃ COO) ₂	1100	1695	1542	2766	585
NiL ₂ Cl ₂	1020	1750	1577	2741	590
NiL ₂ (NO ₃) ₂	1070	1680	1448	2879	552
NiL ₂ (CH ₃ COO) ₂	1140	1714	1560	2818	575
CoL ₂ Cl ₂	1040	1701	1579	2800	560
CoL ₂ (NO ₃) ₂	1054	1698	1543	2766	563
CoL ₂ (CH ₃ COO) ₂	1128	1704	1588	2780	547

Для диамагнитных комплексов были проведены ЯМР¹H спектроскопические исследования.

В ЯМР¹H спектре комплекса ZnL₂(CH₃COO)₂ при δ 3.25 м.д. в виде триплета имеется сигнал от протонов, характерный для N-3 метиленовой группы. Дублет-дублетные сигналы протонов бензольного кольца смещаются в область слабого поля и имеют центры при δ 7.32 и 7.84 м.д. В ЯМР¹H спектре комплекса ацетата Zn(II) в области сильного поля при δ 1.90-

1.94 м.д. наблюдается синглетный сигнал, отнесенный к протонам метильной группы ацидолиганда, а синглет 1-метиленовой группы проявляется при 3.48 м.д.

В УФ спектрах комплексов также наблюдается сдвиг полос поглощения [22]. В УФ-спектре лиганда максимумы поглощения наблюдаются в области 220-265 нм, а в комплексах данные полосы поглощения наблюдаются около 225-240 нм.

Рисунок 1. УФ-спектр комплекса CuL₂Cl₂ (1) и лиганда 1-метил-3-бензилхиназолин-2,4-диона (2)

Существенный сдвиг полос в УФ-спектрах комплексов по сравнению с их положением в УФ спектре лиганда показывает наличие взаимодействия между лигандом и солями металлов и образовании нового соединения.

Заключение

На основании спектроскопических исследований полученных комплексов можно заключить, что в комплексах координация лиганда осуществляется через кислород карбонильной группы двух молекул лиганда, третье и четвертое места координационного полиэдра занимают молекулы ацидолигандов.

Молекулы воды дополняют окружение металла до октаэдра.

Список литературы:

1. Шахидоятов Х.М. «Хиназолон-4 и их биологическая активность», Ташкент, изд. «ФАН», 1988, с. 3-4.
2. Вильямсон Т. Химия хиназолина // Гетероциклические соединения: Сб.науч. тр./Под ред. Р. Эльдерфильда. М.: ИЛ, 1960. Т. 6. С. 268-311.
3. Albert A. Physical Methods in Heterocyclic Chemistry/Ed. By A.R. Katritzky. 1963. P. 1.
4. Armarego M.L. F. Quinazolines//Heterocyclic Compounds Fused Purimidines. Part I/Ed. By D.J. Brown. New York, London, Sydney: inter-science, 1967. Part. 1. 539 p.
5. Абеленцев В.И., Гольшин Н.М., Иванова С.Н., Швецов-Шиловский Б.И. Способ усиления активности фунгицида // А.с. 229093 СССР. 1998. - №32.
6. Патент №57-116053. Япония. Производные хиназолина и способ их получения // Микки Хидаки // РЖХим. 1983. 1201168П. -С.44.
7. Озеров А.А., Новиков М.С. Селективный синтез 1-бензилхиназолин-2,4(1H,3H)-диона. // Волгоградский научно-мед.журнал. -2019. №1. -С. 33-36
8. Курязов Р.Ш., Мухамедов Н.С., Шахидоятов Х.М. Синтез и хлорсульфонилирование несимметричных 1-метил-3-алкилхиназолин-2,4-дионов. // Химия и хим.технол.журнал.-2008.-№ 1.-С. 50-53.
9. Курязов Р.Ш., Мухамедов Н.С., Шахидоятов Х.М. Синтез и хлорсульфонилирование несимметричных 1-метил-3-алкилхиназолин-2,4-дионов. // Химия и хим.технол.журнал.-2008.-№ 1.-С. 50-53
10. Курязов Р.Ш., Мухамедов Н.С., Шахидоятов Х.М. Несимметричные 1,3-диалкил-6-хлорсульфонилхиназолин-2,4-дионы нуклеофильного замещения. // ХГС.-2009.-№2.-С.215-226.
11. Л.Н. Гапурова, Ш.А. Кадирова, Д.С. Рахмонова, М.И. Олимова, Г.К. Алиева. Синтез и исследование комплексных соединений нитратов 3d-металлов с 2-аминобензимидазолом // Узбекский химический журнал. -2020. - №4. -С. 19-28.
12. Якубов Э.Ш. Синтез и исследование комплексных соединений кобальта(II), меди (II) и цинка с хиназолоном-4 и его производными. // Автореф. Дисс. Канд. Хим. Наук.-Ташкент, 1993.-22 с.
13. Visnjevas A., Tusek-Bozic L., Sunjic V. Bis(μ₂-chloro)-bis(6-bromo-1,4-dihydro-4-hydroxy-1-methyl-4-(2'-pyridyl)-1,3-quinazoline-N,N')- dichloro-di-copper (II) monohydrate and cis-dichloro-(6-bromo-1,4-dihydro-4-etoxy-1-methyl-4-(2'-pyridyl)-1,3-quinazoline-N,N')-copper (II) // J. Inorg. Chem. 2001. -№125. -P.2647-2651.
14. Turgunov K., Shomurotova S., Mukhamedov N., Tashkhodjaev B. Diaqua-dichlorido-bis(quinazolin-4(1H)-one-kN³)-copper (II) // Acta Crystallogr., Sect. E:Struct. Rep. Online, 2010. -E.66. m1680.
15. Karimova G.Sh., Ashurov J.M., Mukhamedov N.S., Parpiev N.A., Shakhidoyatov K.M. 1,3-Dibenzyl-1,2,3,4-tetrahydroquinazoline-2,4-dione // Acta Crystallogr., Sect. E: Struct. Rep. Online. - Copenhagen, 2010. E66, No 1547.
16. Turgunov K., Englert U. Catena-[bis(μ₂-chloro)-bis(quinazolin-4(3H)-one)-cadmium(II)] // Acta Crystallogr., Sect. E:Struct. Rep. Online, 2010. -E.66. m1457.
17. Кукушкин Ю.Н., Ходжаев О.Ф., Буданова В.Ф., Парпиев Н.А. Термолиз координационных соединений. Ташкент: Фан, 1986. С. 198.
18. Накамото К. ИК спектры неорганических и координационных соединений. -Москва: Мир. 1996. - 204 с.
19. Беллами Л. Новые данные по ИК-спектрам сложных молекул. Москва.: Мир, 1971. -318 с.
20. Наканиси К. ИК-спектры и строение органических соединений: перевод с англ. -Москва: Мир. 1965. -С. 14-144.
21. Миронов В.А., Янковский С.А. Спектроскопия в органической химии. Москва: Мир, 1985. - 229 с.
22. Козицина Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии в органической химии. Москва: Высшая школа., 1971. -С. 214-234.

ИЗУЧЕНИЕ АНТИДЕТОНАЦИОННЫХ ДОБАВОК НА ОСНОВЕ МЕТАЛЛОСодЕРЖАЩИХ МОДИФИКАТОРОВ

Мирзамахмудов Журабек Турсунпулатович

соискатель,
Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии,
Республика Узбекистан, п/о Ибрат

Джалилов Абдулахат Туропович

д-р хим. наук, проф.,
директор ГУП Ташкентского научно-исследовательского института
химической технологии,
Республика Узбекистан, п/о Ибрат
E-mail: gup_tniixt@mail.ru

Нуркулов Файзулла Нурмунинович

д-р техн. наук,
Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии,
Республика Узбекистан, п/о Ибрат
E-mail: nfayzulla@mail.ru

STUDY OF ANTIKNOCK ADDITIVES BASED ON METAL-CONTAINING MODIFIERS

Jurabek Mirzamakhmudov

applicant,
Tashkent Research Institute of Chemical Technology,
Republic of Uzbekistan, Ibrat

Abdulakhat Jalilov

Doctor of Chemistry, Professor
Director of the State Unitary Enterprise
of the Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technology,
Republic of Uzbekistan, Ibrat

Fayzulla Nurkulov

Doctor of Technical Sciences,
Tashkent Research Institute of Chemical Technology,
Republic of Uzbekistan, Ibrat

АННОТАЦИЯ

В данной работе исследуется влияние катализаторов и физико-химических свойств синтезированных метал-лосодержащих органических модификаторов на выход реакции. В то же время была изучена эффективность по-вышения октанового числа за счет добавления металлосодержащих модификаторов к прямо перегнанной бензи-новой фракции с 0,1 до 1,0 %. В результате выявлено увеличение на 11,2 ед. по моторному методу и на 12,5 ед. по исследовательскому методу.

ABSTRACT

In this work, we investigate the effect of catalysts and the physicochemical properties of the synthesized metal-con-taining organic modifiers on the reaction yield. At the same time, the efficiency of increasing the octane number by adding metal-containing modifiers to the directly distilled gasoline fraction from 0.1% to 1.0% was studied. As a result, an increase of 11.2 units was revealed. by the motor method and by 12.5 units. according to the research method.

Ключевые слова: металлосодержащие органические модификаторы, эффективность модификатора, прямо перегнаный бензин, сивушное масло.

Keywords: metal-containing organic modifiers, modifier efficiency, straight-distilled gasoline, fusel oil.

Рост индустриализации и автомобилизации в мире в последние годы привел к большому спросу на нефтепродукты. Нефть – это крупнейший источник энергии, потребляемый населением мира, который превосходит другие энергетические ресурсы, такие как природный газ, уголь, атомная энергия и возобновляемые источники энергии. 90 % энергопотребления в мире приходится на нефтяное топливо [1].

Только производитель понимает, что переработка нефтепродуктов до бензина – это длительный процесс, а добавки к топливу – реальный способ получить экономичный и качественный продукт.

Поэтому при производстве бензина особое внимание уделяется добавкам, повышающим октановое число, поскольку октановый индекс может быть самым важным свойством бензина. Именно октановое число определяет детонационную стойкость топлива (способность к воспламенению). Чем оно больше, тем качественнее бензин [4]. Сегодня в мире наиболее популярны несколько типов присадок, повышающих октановое число, для производства автомобильного топлива. Некоторые из них давно официально запрещены во многих странах, а другие пользуются большим спросом [2].

Сегодня кислородсодержащие спирты, простые эфиры и азотсодержащие органические соединения широко используются в качестве добавок, повышающих октановое число. Кроме того, ферроцен и тетраэтилсвинец (ТЭС) широко использовались в качестве добавок для увеличения октанового числа, но сегодня ферроцен не разрешается использовать, потому что седиментация является проблемой, в то время как тетраэтилсвинец токсичен для окружающей среды [3]. Экономичность добавок, повышающих октановое число металла, позволяет увеличить его на 10–15 единиц за счет добавления 0,1–1,0%. Основной причиной увеличения использования кис-

лородсодержащих органических соединений в качестве добавок, повышающих октановое число, во всем мире является экологическая безопасность. Однако экономическая ценность кислородсодержащих органических соединений, то есть относительно большое количество применений в качестве добавки, увеличивающей октановое число, а также чувствительность некоторых веществ к воде, приводят к ухудшению качества бензина. Из-за этих проблем в стране проводится множество научных исследований по увеличению высокооктанового числа за счет использования небольших количеств присадок, повышающих октановое число, с целью достижения рентабельности при производстве моторных топлив [5]. Предлагаемые нами октаноповышающие добавки в основном путем проведения реакций ферроценом и органическими соединениями получились при добавлении металлоорганических соединений.

В основу настоящих полифункциональных свойств металлсодержащих органических модификаторов, октанповышающих присадок поставлена задача создания эффективного способа получения октанповышающих присадок, обладающих высоким защитным эффектом, с использованием более доступных реагентов. Нами получен полифункциональный металлсодержащий органический модификатор на основе сивушного масла с карбамидом, олеиновой кислотой и ферроценом, октанповышающей присадки, при этом были изучены оптимальные режимы получения металлсодержащего органического модификатора, такие как температура, вязкость и соотношение исходных компонентов, изучены их ИК-спектры.

Приведены для сравнения некоторые данные из полученных результатов. В таблице 1 показаны физико-химические свойства металлсодержащего органического модификатора, полученного при оптимальных условиях ($T = 110\text{ }^{\circ}\text{C}$, $\tau = 5\text{ ч}$).

Таблица 1.

Физико-химические свойства кислородсодержащего органического модификатора марки ОП-11

1	Внешний вид	Медовая вязкая масса
2	Плотность (25 °C), г/см ³	1,06
3	pH	7,0
4	Растворимость	Растворяется в органических веществах

Получение металлсодержащего органического модификатора проводили при температуре 110 °C в

течение 5 часов с различными катализаторами. Изучали производительность реакции. Влияние катализаторов на выход реакции показано на рис. 1.

1. Триэтилбензиламмоний хлорид. 2. Цинк хлорид. 3. Алюминий хлорид. 4. Катализатор K-1

Рисунок 1. Влияние катализатора на производительность реакции при 110 °C

Синтез металлсодержащего органического модификатора проводили при температуре 110 °C в течение 5 часов с различными катализаторами. Результат исследования показал, что наилучший выход реакции получился при использовании в качестве катализатора ионной жидкости на основе триэтилбензиламмония хлорида.

На ИК-спектре видно, что полосы поглощения, соответствующие валентным колебаниям связей в областях 2850–2900 см^{-1} , подтверждают наличие -

CH_2 - групп. В интервале 1200–1030 см^{-1} находятся сложные полосы, отнесенные к валентным колебаниям в области $\text{C}=\text{O}$ групп. ИК-спектр содержит полосы поглощения в области 1750–1770 см^{-1} , соответствующие - OCOO - группам. Полосы поглощения, асимметричные валентным колебаниям в областях 1150–1070 см^{-1} , подтверждают наличие - $\text{C}-\text{O}-\text{C}$ - групп. Кроме того, на ИК-спектре в областях 800 см^{-1} и 1460 см^{-1} появляются узкие малоинтенсивные полосы, содержащие связи металла (рис. 2).

Рисунок 2. ИК-спектр металлсодержащего органического модификатора

Проводились исследования антидетонационной эффективности металлсодержащего органического модификатора на основе сивушного масла с карбамидом, олеиновой кислотой и ферроценом. На рис.

3 показаны изменения октанового числа прямогонной бензиновой фракции при добавке металлсодержащего модификатора. Как видно из представленного на рис. 3 графика, прирост октанового числа достигает 8 единиц по ОЧМ и 10 единиц по ОЧИ.

Рисунок 3. Изменение октанового числа прямогонной бензиновой фракции при добавке металлосодержащего модификатора

Таким образом, в результате сравнения графиков на рис. 3, как и ожидалось, хорошие результаты по приросту октанового числа получились при прямогонной перегонке фракций при добавке металлосодержащих модификаторов.

Предложен механизм процесса эффективного влияния октан- и цетаноповышающих модификаторов, которые открывают широкие возможности для

целенаправленного синтеза новых металлосодержащих органических модификаторов. Полученный модификатор добавляли к прямо перегнанной бензиновой фракции при концентрации 1 % от общей массы, и максимальное увеличение октанового числа составило 11,2 по моторному методу и 12,5 по методу исследования.

Список литературы:

1. Шараф Фарук А.М. Антидетонационные добавки на основе синергетических смесей оксигенатов к бензиновым топливам : дисс. ... канд. техн. наук. – Казань, 2018. – 114 с.
2. Ben G. Moxey, Alasdair Cairns, Hua Zhao. A comparison of butanol and ethanol flame development in an optical spark ignition engine // Contents lists available at ScienceDirect Fuel. – 2015. – № 170 (2016). – P. 27–38.
3. Karman D. Ethanol fuelled motor vehicle emissions: a literature review. – Air Health Effects Division, Health Canada, 2003. – P. 28.
4. Середа А.В. Основные тенденции производства автомобильных бензинов с новыми антидетонационными присадками и добавками в России // Мир нефтепродуктов. - 2006. - №5. - С.6-8.
5. Wallner T., Frazee R. Study of regulated and non-regulated emissions from combustion of gasoline, alcohol fuels and their blends in a DI-SI engine. SAE technical paper 2010-01-1571. – 2010. – P. 38.

DOI: 10.32743/UniTech.2021.88.7.12063

ПОЛУЧЕНИЕ МЕТАЛСОДЕРЖАЩИХ СТАБИЛИЗАТОРОВ ДЛЯ ПВХ КОМПОЗИЦИЙ И ИЗУЧЕНИЕ ИХ СВОЙСТВ

Нарзуллаева Азиза Муродиллаевна*докторант, Бухарский инженерно-технологический институт,
Узбекистан, г. Бухара***Каримов Масъуд Убайдуллаевич***д-р техн. наук, доцент, ст. науч. состр.,
Ташкентский научно-исследовательский институт химических технологий,
Узбекистан, г. Ташкент***Джалилов Абдулахат Турапович***д-р хим. наук, профессор, академик,
Ташкентский научно-исследовательский институт химических технологий,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: narzullaeva.aziza@yandex.ru*

OBTAINING METAL-CONTAINING STABILIZERS FOR PVC COMPOSITIONS AND STUDYING THEIR PROPERTIES

Aziza Narzullaeva*Doctoral student,
Bukhara Engineering technological institute,
Uzbekistan, Bukhara***Mas'ud Karimov***Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,
Senior Scientific Researcher,
Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technologies,
Uzbekistan, Tashkent***Abdulahat Djalilov***Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician
Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technologies,
Uzbekistan, Tashkent*

АННОТАЦИЯ

В статье, авторами проведён литературный обзор по современному состоянию получения добавок, а именно стабилизаторов для ПВХ, идущих на производство искусственной кожи. Приведена методика получения стабилизатора на основе местного вторичного сырья – ПЭТФ. Кроме этого сделаны ИК-анализы композиций ПВХ с применением фталатов металлов, приведены их графики и сделаны выводы по полученному материалу.

ABSTRACT

In the article, the authors carried out a literary review on the current state of the receipt of additives, namely, stabilizers for PVC used for the production of artificial leather. A method of obtaining a stabilizer based on local secondary raw materials - PET is presented. In addition, IR analyzes of PVC compositions using metal phthalates are made, their graphs are shown, and conclusions are drawn on the material obtained.

Ключевые слова: искусственная кожа, поливинилхлорид(ПВХ), добавки, стабилизаторы, полиэтилентерефталат (ПЭТФ), деструкция, ИК-спектроскопия, анализ, фталаты металлов.

Keywords: artificial leather, polyvinyl chloride (PVC), additives, stabilizers, polyethylene terephthalate (PET), destruction, IR spectroscopy, analysis, metal phthalates.

На современном этапе производства, синтетическая кожа – это материал, состоящий из нескольких слоёв и включений различного происхождения. Присутствие полимеров в составе материала обеспечивает имитацию структуры, особенности, а также технологические свойства натуральной кожи.

Огромное разнообразие полимерных покрытий в зависимости от назначения производят из ещё более разнообразного сырья, которое отличается по химической природе и структуре полимеров (Поливинилхлорид (ПВХ), синтетические каучуки, полиамиды, полиакрилаты, полиуретаны и др.). Умение сочетать правильную волокнистую основу с полимерными покрытиями разной природы дает возможность получать искусственные кожи с высокими водо- и износостойкостью, мягкостью, необходимыми деформационно-прочностными, гигиеническими, теплофизическими и другими характеристиками, определяемыми назначением и условиями эксплуатации изделий [1].

Данные характеристики определяют необходимость использования пластификаторов, понижающих температуру переработки, в том числе и придающих эластичность материалу, а также обуславливают потребность в многокомпонентных синергетических смесях термостабилизаторов и антиоксидантов [2].

Как известно нестабилизированный ПВХ имеет высокую химическую и малую тепловую стабильность, он разлагается при температуре обработки с выделением хлористого водорода. Становится очевидно, что для процесса пластификации ПВХ при воздействии механической энергии, необходима достаточно хорошая стабилизация [3].

Эффективность стабилизатора определяет их количество, вносимое в полимерную композицию. Кроме того, имеет место факт, что некоторые из них оказывают побочные воздействия на свойства самого полимера.

Авторами ведётся работа над получением стабилизаторов для ПВХ из местного вторичного сырья, что имеет как экономическую, так и экологическую значимость, в особенности для вторичных полимерных продуктов.

Существует способ щелочного гидролиза отходов ПЭТФ с получением терефталевой кислоты, включающий гидролиз ПЭТФ гидроксидом натрия в растворителе при нагревании с последующим добавлением воды в реакционную массу до полного растворения образовавшейся динатриевой соли терефталевой кислоты, отделением водного слоя от растворителя, осаждением терефталевой кислоты из водного раствора концентрированной соляной кислотой с последующей фильтрацией, промывкой и сушкой терефталевой кислоты [4].

Известен способ получения полимерной композиции для искусственной кожи, включающий суспензионный поливинилхлорид, диоктилфталат, диоктилсебацинат, стеарат кальция, стеарат кадмия,

эпоксидированное соевое масло, стеариновую кислоту и наполнитель, отличающийся тем, что, с целью снижения липкости искусственной кожи и увеличения адгезионной способности тканевой основы, композиция содержит отходы шлифования синтетической кожи коагуляционного метода производства [5].

Анализируя работы учёных по получению ПВХ и переработке вторичных полимеров, можно сделать вывод, что тема недостаточно изучена и усовершенствование данных процессов является одним из приоритетных направлений в науке.

Как известно нестабилизированный ПВХ имеет высокую химическую и малую тепловую стабильность, он разлагается при температуре обработки с выделением хлористого водорода. Становится очевидно, что для процесса пластификации ПВХ при воздействии механической энергии, необходима достаточно хорошая стабилизация [3].

Эффективность стабилизатора определяет их количество, вносимое в полимерную композицию. Кроме того, имеет место факт, что некоторые из них оказывают побочные воздействия на свойства самого полимера. Оптимальное соотношение стабилизатора к массе композиции 5÷95%. Обычно стабилизаторы вводят в количестве до 5% от массы композиции. По защитному действию стабилизаторы можно разделить на: антиоксиданты, антиозонанты, светостабилизаторы.

Как правило, придать полимеру свойства определённого характера используют комплекс смеси стабилизаторов [6].

Идеальный стабилизатор должен обеспечивать:

- ингибирование реакций дегидрохлорирования, окисления, разрыва и сшивания макромолекул, формирование полиеновых последовательностей;
- подавление или ослабление процессов деструкции макромолекул, катализируемых различными химическими агентами;
- высокую совместимость с полимерной композицией;
- легкую пластикацию и оптимальную вязкость расплава;
- смазывающий эффект;
- отсутствие запаха;
- атмосферо- и термостойкость;
- бактериологическую и химическую стойкость;
- стойкость к излучениям различного вида;
- устойчивость начального цвета [7].

Ассортимент добавок, производящихся в нашей стране и содержащий такой комплекс свойств довольно ограничен, поэтому на отечественный рынок поступают в основном добавки зарубежного происхождения. Задача создания стабилизаторов многофункционального действия, обеспечивающих требуемую стабилизацию и переработку является одной из приоритетных в этом направлении.

Для синтеза стабилизатора на основе металлосодержащих соединений для кожзамов из ПВХ авторами была использована ди-натриевая соль терефталевой кислоты. Последнюю получали путём деструкции вторичного ПЭТ. Для этого вторичный ПЭТ в виде хлопьев, измельчённых до размеров 3-5 мм² подвергали нагреву при температуре 140°C, в присутствии едкого натра. Пена, образующаяся на

поверхности кипящей смеси, свидетельствует о начале деструкции. Следует отметить, что при повышении температуры до 180°C, процесс протекает более интенсивно.

Для получения терефталевой кислоты получившуюся смесь нейтрализовали при помощи *HCl*, следом осадок фильтровали вакуумным насосом и промывали дистиллированной водой.

Однако в данном случае, нам потребуется промежуточное вещество ди-натриевая соль терефталевой кислоты.

При добавлении водного раствора ацетата металла в водный раствор динатриевой соли терефта-

левой кислоты, наблюдалось ярко-выраженное осаждение металлической соли, которую впоследствии фильтровали при помощи вакуумного насоса. Фильтрат несколько раз промывался дистиллированной водой.

Термостабилизатор такого вида может использоваться в поливинилхлоридных композициях, идущих для производства электроизоляционных материалов, искусственной кожи, линолеумов и. т.

Полученное вещество (АС-1) использовалось в получении ПВХ с различным соотношением стабилизатора. Впоследствии были проведены ИК анализы образцов, полученные графики которых, приведены ниже.

Рисунок 1. График ИК- спектра полученного металлсодержащего стабилизатора

Полученный стабилизатор АС-1 вводили в композицию непосредственно перед нагреванием. Оптимальная температура нагревания композиционной смеси составила 170-200°C, причем смесь должна перемешиваться непрерывно. Дозировка может достигать до 15%, но как правило, обычно используется 02,-3% от массы композиции.

Как правило такие вещества имеют порошковую консистенцию, белого и светлых тонов, растворяются

в неорганических кислотах. Не растворяются в воде и органических растворителях. Немаловажным параметром является термостойкость.

При несоблюдении параметров процесса получения композиции, наблюдается резкое понижение качества продукта, проявляющееся в цвете, фактуре, эластичности и т.д.

Рисунок 2. График ИК- спектра полученного образца №1

Рисунок 3. График ИК- спектра полученного образца №2

Рисунок 4. График ИК- спектра полученного образца №3

Из графиков ИК спектров испытываемых образцов, видно, что относительно образца №3 (без добавления АС-1), образцы №1 и №2 (с добавлением АС-1) заметное изменение не претерпевают, сильных отклонений пиков не наблюдается, из чего можно сделать вывод, что металлсодержащий стабилизатор не оказывает отрицательного влияния на образцы №1 и №2.

Утилизация вторичных ПЭТФ, один из самых злободневных вопросов сегодняшней экологии. Использование таких отходов, стало приоритетным направлением в химической промышленности.

Таким образом из местных вторичных отходов, авторами была получена добавка к ПВХ композиции, используемая в производстве кожзамов. Из графиков полученного ИК – анализа было установлено, что АС-1 не оказал существенного влияния на структуру ПВХ композиций. Основным свойством АС-1 является увеличение термостабильности полученной композиции ПВХ, которое будет описано в следующих работах авторов.

Список литературы:

1. Сухарева Л.А., Кипнис Ю.Б. 'Защитные полимерные покрытия в производстве искусственной кожи' - Москва: Химия, 1989 - с.256. <https://elcat.bntu.by/index.php?url=/notices/index/IdNotice:474947/Source:default#>
2. Пахомов С.И., Трифонова И.П., Бурмистров В.А. Поливинилхлоридные композиции, Иваново 2010г. plastichelper.ru/images/books...pvc_composition.pdf
3. Франк Лихтенбергер, Стабилизаторы жёсткого ПВХ, Фирма «IKA Innovative Kunststoffaufbereitung GmbH & Co. KG», Г. Вольфен, Германия. creon-conferences.com/upload...Lihtenberg_IKA.pdf
4. Патент, RU (11) 2 616 299(13) C1, https://i.moscow/patents/RU2616299C1_20170414
5. Патент, su/patent/1599456A1. опубл.15.10.1990. Т.М. Абалихина, <https://patenton.ru/patent/SU1599456A1>
6. Нарзуллаева А.М., Каримов М.У., Использование высших жирных спиртов в качестве сырья для органических добавок к синтетической коже из поливинилхлорида и исследование методов их получения, Universum: технические науки: научный журнал. – № 5(86). Часть 4. М., Изд. «МИЦНО», 2021. – С. 62. <https://7universum.com/ru/tech/archive/category/586>
7. Файзуллина Г.Ф. Разработка маслобензостойких ПВХ-пластиков на основе новых несимметричных фталатных пластификаторов. Дисс. на соиск. у.с.к.т.н., Уфа-2017, <https://www.dissercat.com/content/razrabotka-maslobenzostoikikh-pvkh-plastikatov-na-osnove-novykh-nesimmetrichnykh-ftalatnykh>

АНАЛИЗ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПОЛИМЕРНЫХ И УГЛЕРОДНЫХ НАПОЛНИТЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ СЖИЖЕНИЯ**Ниёзкулов Шерзод Шарофович***соискатель-докторант,
Каршинский инженерно-экономический институт,
Узбекистан, г. Карши***Каримов Масъуд Убайдуллаевич***д-р техн. наук, ст. науч. сотр.,
Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии,
Узбекистан, г. Ташкент***Джалилов Абдулахат Турапович***д-р хим. наук, профессор, академик,
Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии,
Узбекистан, г. Ташкент***Бобилова Чиннигул Хайитовна***соискатель-докторант,
Каршинский инженерно-экономический институт,
Узбекистан, г. Карши***ANALYSIS OF PHYSICAL, MECHANICAL AND ELECTRICAL PROPERTIES OF POLYMER AND CARBON FILLERS USING LIQUEFACTION TECHNOLOGY****Sherzod Niyozkulov***Karshi Engineering and Economic Institute, PhD candidate,
Uzbekistan, Karshi***Masud Ubaydulla ugli Karimov***Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technology,
Doctor of Technical Sciences, Senior Researcher,
Uzbekistan, Tashkent***Abdulakhat Jalilov***Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technology,
Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician,
Uzbekistan, Tashkent***Chinnigul Bobilova***Karshi Engineering and Economic Institute, PhD candidate,
Uzbekistan, Karshi***АННОТАЦИЯ**

Изучены технологические, механические, электрофизические свойства и структура углеродных нанотрубок, полученных из местного сырья. Комбинация полимерных и углеродных наполнителей была проведена в лабораторном двухшнековом экструдере с использованием растворной технологии, в результате чего была получена композиция, которая улучшила баланс физических, механических и электрофизических свойств.

ABSTRACT

The technological, mechanical, electrophysical properties and structure of carbon nanotubes obtained from local raw materials have been studied. The combination of polymer and carbon fillers was carried out in a laboratory twin-screw extruder using solution technology, resulting in a composition that improved the balance of physical, mechanical and electrophysical properties.

Ключевые слова: нанокompозит, электрофизические свойства, углеродные нанотрубки, технический углерод, механические свойства.

Keywords: nanocomposite, electrophysical properties, carbon nanotubes, carbon black, mechanical properties.

Введение. В последнее время в народном хозяйстве все чаще используются термопластические материалы и углеродные наноматериалы [1;2]. Такие материалы - высокопроизводительный, технологичный и экологически чистый, качественный продукт. Однако есть риск из-за низкой электропроводности электропроводность может возникать при эксплуатации изделий из них. Статическое электричество увеличивает риск возгорания и может вызвать неисправность электронного оборудования. Создание полимеров и композитов с улучшенными функциональными свойствами - одна из актуальных и важных задач, входящих в приоритетные стратегические направления развития материалов и технологий их переработки, разрабатываемых в ВИАМ [3]. Его решение открывает новые направления использования полимерных и композиционных материалов в современных технологиях - создание функциональных материалов (потеря электростатического заряда, электростатическое покрытие, гибкие контакты), интеллектуальных структур, современных датчиков и актуаторов. В институте активно ведутся работы по созданию полимерных материалов с необходимыми свойствами, модификации углеродных наноматериалов: - химической - путем введения определенных групп в процессе синтеза; физические - введение огнетушителей, наполнителей, специальных добавок [4]. Большое внимание уделяется созданию нанокompозитов на основе термопластических материалов и изучению наночастиц, их структуры и свойств, включая их электрофизические эффекты. Проблема электропроводности композитов углеродных наноматериалов на основе электропроводящих и непроводящих материалов широко изучается за рубежом - проведено много исследований и опубликовано много работ в этой области. Известно, что электрическая проводимость полимерных термопластов решается добавлением проводящих наполнителей, таких как углеродное волокно, металлическое волокно (нержавеющая сталь) и углеродные нанотрубки. Углеродные наноматериалы Для обеспечения оптимального уровня проницаемости в композите содержание этих наполнителей должно составлять от 20 до 50% (по массе) [6]. Однако такое количество наполнителя имеет низкие механические свойства и высокую плотность. Добавление Углеродные нанотрубки в полимер позволяет свести к минимуму указанные выше проблемы благодаря уникальным свойствам нанотрубок - большой доле линейных размеров и отличными свойствам электропроводности. Коммуникационные события на границе «наполнитель-полимер» имеют большое влияние на электропроводность и другие электрофизические свойства полимерных КМ. Возникновение проводящих путей в

двухфазной системе зависит от способности электрически проводящих фазовых частиц образовывать хороший электрический контакт при контакте или приближении. Учитывая большое количество связей между частицами, любое изменение свойств связи оказывает сильное влияние на электропроводность материала. В статье предлагается рассчитать сопротивление сжатых частиц. Используя простую модель углерода, где основное влияние на контактные свойства между частицами достигается сжатием в точках контакта [7].

Экспериментальная часть. Для изучения влияния углеродных нанотрубок на структуру и свойства термопластичных полимеров были приготовлены углеродные нанокompозиты. Углеродные нанотрубки отечественного производства характеризуются наружным диаметром 7,5–14 нм и длиной >2 мкм. Число слоев одной трубки составляет 7–10. Удельная геометрическая поверхность: 300–325 м²/г. смешение гранул полиэтилена с углеродными нанотрубками или сажей проводили в двухшнековом лабораторном экструдере.

Результаты и их обсуждение Известно, что полиэтилен обладает определенной степенью разветвленности, имея третичные атомы углерода, которые поглощают свет с высокой длиной волн, что приводит к образованию свободных радикалов. При воздействии кислорода, УФ и высоких температур физико-механические свойства полиэтилена ухудшаются. Сажа в этом случае, выступает в роли абсорбента ультрафиолета, замедляя скорость поглощения кислорода.

Для оценки влияния наночастиц на изменение свойств композиционных материалов образцы ПЭВП с нанодобавками в виде брусков подвергались воздействию УФ излучения при длине волн 290–320 нм и температуре 25°C в течение 120 часов [8].

Полосы спектра материала ГО-100 в диапазоне длин волн 2800–3000 и 1300–1500 см⁻¹ обусловлены валентными и деформационными колебаниями метильных, метиленовых групп. полоса, принадлежащая валентным колебаниям группы С-С, присоединенной к атому углерода в карбонильной и кетонной группе, появляется около частоты 1148 см⁻¹. Как правило, описание ИК-спектра вновь синтезированных или выделенных веществ в научных статьях ограничивается указанием частот основных полей поглощения. Например, ИК-спектр: см⁻¹ 3200 (ОН), 2880 - 2950 (СН₃, СН₂) Если ИК-метод играет ведущую роль в определении структуры соединения, целесообразно представлять спектры в графической форме Рисунок 1.

Рисунок 1. ИК-спектр нового соединения ГО-100, полученного в присутствии ПВХ, ДОТФ

Установлены термогравиметрическая дериватограмма (ТГА) и дифференциальный термогравиметрический анализ (ДТА) полученных веществ. Термогравиметрическая дериватограмма (ТГА) (а) и

дифференциальный термогравиметрический анализ (ДТА) синтезированного ГО-100 показаны на рисунке 2.

Рисунок 2. Термогравиметрическая дериватограмма (ТГА) ГО-100 Дифференциальный термогравиметрический анализ ГО-100 (ДТА)

Анализ термогравиметрической кривой ГО-100 показывает, что кривая ТГА возникает в основном в температурном диапазоне, в котором происходят 3 интенсивные потери массы. Потеря массы начинается с 30,77 градуса, что является первой потерей массы, и процесс продолжается до 199,85 градуса. потеря массы составила 0,188 мг, т.е. 1,618%.

2-Вторая точка разложения длилась от 18,4 минут до 33,84 минут, от 199,85 градусов до 356,57 градусов, при этом произошла основная потеря массы и составила 10,218 мг, то есть 87,965%. За этот период процесс потери основной массы длился с 227,89 градуса до 306,57 градуса. Третья потеря массы произошла при помещении при температуре от 356,35 до

600,48 градусов на время от 33,64 до 58,7 минут. Потеря массы составила 1,033 мг или 8,893%. Диапазон потери массы соответствует температуре 339,96 - 600°C [9].

Анализы показывают, что, хотя потеря массы в 1-м интервале потери массы наблюдалась на уровне 0,188 мг, то есть 1,618%, интенсивный процесс разложения происходит во 2-м интервале потери массы. Основная величина потери массы в этом диапазоне составляет 10,218 мг, или 87,965%. 3-Потеря массы в диапазоне потери массы составляет 1,033 мг или 8,893% Таблица 1.

Таблица 1.

Анализ результатов кривой ТГА ГО-100

№	Температура °С	Потерянная масса, мг (11.7)	Потерянная масса, %
1	100	0.092	0.806
2	200	0.096	0.812
3	300	5.1	41.7
4	400	5.118	42
5	500	0.5	4.3
6	600	5.033	4.593

Установлено, что субстанция ГО-100, полученная на основе ПВХ, ДОТФ, экологически безопасна, а использование ее производных в качестве стабилизаторов в полимерных материалах более экологически безопасно, чем второй способ. Результаты термогравиметрического анализа ГО-100, композитного соединения нового оксида графита, синтезированного в присутствии ПВХ, ДОТФ и катализатора, показали потерю массы 1,625% при 200°C. Эта особенность позволяет использовать его в качестве фотостабилизатора и пигмента для окрашивания поли-

этиленовых изделий. Относительно хорошая растворимость в различных растворителях также расширяет область его применения.

Заключение. Использование ПВХ, ДОТФ, который считается бытовыми отходами в качестве сырья, позволяет использовать отходы для вторичной переработки, а также приводит к снижению стоимости сырья. Термогравиметрический анализ показал, что его можно использовать вместо стабилизаторов полимерных материалов, так как основное разложение происходит при температурах выше 200°C.

Список литературы:

1. Петрова Г.Н., Бейдер Э.Я. Литые термопластичные материалы /В сб.: 75 лет. Авиационные материалы. Избранные труды «ВИАМ» 1932–2007: Юбилейный науч.-технич. сб. М.: ВИАМ. 2007. С. 281–284.
2. Petrova G.N., Beider E.Ya. Construction materials based on reinforced thermoplastics – Chemistry and Materials Science //Russian Journal of General Chemistry. 2011. №5. Р. 1001–1007.
3. Каблов Е.Н. Стратегические направления развития материалов и технологий их переработки на период до 2030 года //Авиационные материалы и технологии. 2012. №S.C. 7–17.
4. Петрова Г.Н., Бейдер Э.Я., Чеботарев В.П. и др. Регулирование свойств полисульфонов за счет модификации Пластические массы. 2010. №12. С. 23–27.
5. Петрова Г.Н., Румянцева Т.В. и др. Термоэластопласты – новый класс полимерных материалов // Авиационные материалы и технологии. 2010. №4. С. 20–25.
6. Петрова Г.Н., Перфилова Д.Н. и др. Термопластичные эластомеры для замены резин //Авиационные материалы и технологии. 2012. №S.C. 302–308.
7. Акатенков Р.В., Аношкин И.В., Беляев А.А., Битт В.В. и др. Влияние структурной организации углеродных нанотрубок на радиозранирующие и электропроводящие свойства нанокмпозитов //Авиационные материалы и технологии. 2011. №1. С. 35–42.
8. Битт В.В., Бейдер Э.Я., Петрова Г.Н. Полимерные нанокмпозиты со слоистыми силикатами: синтез, структура, свойства //Все материалы. Энциклопедический справочник. 2012. №8. С. 49–55.
9. Нарзуллаев, А.Х. Бекназаров, Х.С. Джалилов, А.Т. Нуркулов, Э.Н. Применение новых азот и фосфорсодержащих ингибиторов коррозии на основе вторичного сырья / А.Х. Нарзуллаев [и др.] // Инновационные материалы и технологии : материалы докладов Международной научно-технической конференции молодых ученых, Минск, 9-11 января 2019 г. – Минск : БГТУ, 2019. - С. 364-366. <https://elib.belstu.by/handle/123456789/28560>.

ПОВЫШЕНИЕ ОГНЕСТОЙКОСТИ ТЕКСТИЛЬНЫХ ТКАНЕЙ НА ОСНОВЕ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ**Нуркулов Файзулла Нурмунинович**

д-р техн. наук, Ташкентский научно-исследовательский институт химической технологии,
Республика Узбекистан, п/о Ибрат
E-mail: nfayzulla@mail.ru

Раупов Анваржон Разокович

докторант, Академия МЧС РУз
Республика Узбекистан, Ташкент

Джалилов Абдулахат Туропович

д-р хим. наук, проф., директор ГУП Ташкентского научно-исследовательского института
химической технологии,
Республика Узбекистан, п/о Ибрат
E-mail: gup_tniixt@mail.ru

INCREASING THE FIRE RESISTANCE OF TEXTILE FABRICS BASED ON CELLULOSE**Fayzulla Nurkulov**

Doctor of Technical Sciences, Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technology,
Republic of Uzbekistan, Ibrat

Anvarjon Raupov

doctoral student Academy of the Ministry of Emergency Situations
of the Republic of Uzbekistan

Abdulakhat Jalilov

Doctor of Chemistry, Professor Director of the State Unitary Enterprise
of the Tashkent Scientific Research Institute of Chemical Technology,
Republic of Uzbekistan, Ibrat

АННОТАЦИЯ

В данной работе описан синтез олигомерного антипирена TEX-1 на основе азота, фосфора и гидроксида алюминия – металлической добавки. Изучены физико-химические свойства олигомерного антипирена. Изучена огнестойкость натуральных текстильных материалов при обработке данным олигомерным антипиреном TEX-1. По полученным результатам установлено, что обработка олигомерным антипиреном TEX-1 текстильных материалов не оказывает отрицательного влияния на их механические свойства при температуре 110–150 °С и соответствует требованиям ГОСТ по огнестойкости.

ABSTRACT

In this work, an oligomeric fire retardant TEX-1 based on nitrogen, phosphorus and aluminum hydroxide, a metal additive, has been synthesized. The physicochemical properties of the oligomeric fire retardant have been studied. The fire resistance of natural textile materials was studied when treated with this oligomeric flame retardant TEX-1. Based on the results obtained, it was established that the treatment of textile materials with the oligomeric flame retardant TEX-1 does not adversely affect their mechanical properties at a temperature of 110°C-150°C and meet the requirements of GOST for fire resistance.

Ключевые слова: хлопчатобумажная промышленность, антипирен, металл, экологически чистый антипирен, физико-химические свойства.

Keywords: cotton industry, fire retardant, metal, environmentally friendly fire retardant, physical and chemical properties.

Введение. В настоящее время во всем мире широко используются экологически чистые средства противопожарной защиты. Состав композиций, входящих в состав таких антипиренов, разнообразен и включает

разные ингредиенты. Такие антипирены используются для защиты дерева, металла, различных кабелей и текстильных материалов от огня [1].

Хлопок является основным сырьем текстильной промышленности и широко используется в мире как техническая культура [2]. Хотя сегодня доступно множество новых тканей, хлопчатобумажные ткани до сих пор широко используются, обязаны своим превосходным свойствам и преимуществам следующим показателям: хорошо впитывают влагу и обладают высокой воздухопроницаемостью, мягкие и удобные в носке; имеют отличную теплоизоляцию; дешевая стоимость, потому что производятся из натуральных растений [3–4]. Эти преимущества упрощают использование хлопчатобумажной ткани в различных текстильных изделиях, таких как нижнее белье и детская одежда, в комфортной для кожи одежде [5]. Тем не менее хлопчатобумажные ткани-сырцы могут нанести серьезный вред людям, потому что это легковоспламеняющиеся материалы, поэтому многие страны ввели строгие законы и правила в отношении огнестойкости хлопчатобумажных тканей. Были проведены многочисленные исследования по повышению огнестойкости хлопчатобумажных тканей [6]. Галогенные антипирены эффективны и широко используются, но исследования показали, что галогенсодержащие антипирены обладают хорошим противопожарным действием, но могут вызывать серьезные экологические проблемы, включая большое количество дыма в случае пожара, в том числе и выработка токсичных газов. По этой причине использование галогенов в эффективных продуктах противопожарной защиты в настоящее время сокращается [7].

Однако текстильные материалы, обработанные этой категорией антипиренов, не обладают достаточной гибкостью и высокой степенью жесткости, что затрудняет производство специальной одежды [8].

Экспериментальная часть. Огнестойкость изделий повышается за счет обработки натуральных текстильных материалов олигомерными антипиренами, содержащими азот, фосфор и металл – гидроксид алюминия. При синтезе этих олигомерных антипиренов растворяется до 1 % гидроксида алюминия в фосфорной кислоте, затем нейтрализуется аммиаком и мочевиной. На завершающей стадии реакции добавляют уротропин и жидкое стекло и перемешивают в течение 1 часа. Таким образом был синтезирован олигомерный антипирен марки TEX-1.

Изучены физико-химические свойства и элементный анализ олигомерного антипирена марки TEX-1, содержащего азот, фосфор и металлическую добавку – гидроксид алюминия.

Экспериментальные испытания на огнестойкость разработанного состава проводились в соответствии с ГОСТ Р 50810-95, определяющим метод определения горючести и постоянной огнестойкости текстильных материалов.

Результаты и их обсуждение. В исследованиях использовали антипирен на основе фосфор-, азот- и металлосодержащей олигомерной композиции и марку TEX-1, 20 %-ный плюсованный раствор, содержащий основного вещества, металлосодержащий аддукт мочевины, сшивающий агент на основе уротропина и аммиак для нейтрализации. Для повышения смачиваемости обрабатываемой ткани использовали поверхностно-активные вещества.

Физико-химические свойства азот-, фосфор- и металлосодержащего олигомерного антипирена приведены ниже в таблице 1.

Таблица 1.

Физико-химические свойства азот-, фосфор- и металлосодержащего олигомерного антипирена

Азот-, фосфор- и металлосодержащий олигомерный антипирен	Агрегатное состояние	pH	Плотность г/см ³	Растворитель
	Белый порошок	7,0	1,08	Растворим на 10 % в воде при 80 °С.

Поверхность текстильной ткани, обработанной новым типом антипирена, была визуализирована под

сканирующим микроскопом, и элемент был проанализирован (рис. 1).

Рисунок 1. Изображение поверхности ткани, обработанной антипиреном

Был проведен элементный анализ, чтобы определить, какие элементы присутствуют на поверхности нового типа огнестойкого текстиля. При изучении анализа элемента можно увидеть азот, фосфор, металлы в

углероде, кислороде и содержание антипирена в целлюлозе (таблица 2).

Таблица 2.

Результаты элементного анализа

Элемент	Вес. %	Сигма Вес. %
C	49.08	2.73
N	4.83	4.01
O	41.01	2.49
Na	0.41	0.28
Al	0.57	0.29
Si	0.71	0.29
P	3.40	0.57

Экспериментальные испытания на огнестойкость разработанного состава проводились в соответствии с ГОСТ. Проведены эксперименты по огнестойкости и

физико-механическим свойствам текстильных материалов на основе целлюлозы, обработанных антипиреном марки TEX-1 (таблица 3 и рисунок 2).

Таблица 3.

Результаты экспериментов и физико-механические показатели испытаний на пожарную эффективность (TEX-1)

Концентрация антипирена, г/л	Длина обугленного участка, мм			Разрывная нагрузка, Н		
	Термообработка, °С					
	110	130	150	110	130	150
Исходный образец	220	220	220	202	202	202
TEX-1 марка; 150 г/л	124	136	132	199	200	199
TEX-1 марка; 300г/л	115	122	118	198	199	198
TEX-1 марка; 400г/л	112	113	110	197	198	198

Эти экспериментальные процессы тестирования (таблица 3) можно применять ко всем легковоспламеняющимся текстильным материалам, поставляемым потребителю, для повышения их огнестойкости и проведения тестовых экспериментов в соответствии со

стандартами. Образцы также были испытаны на предмет изменения механических свойств после обработки.

Рисунок 2. Состояние огнестойкости материалов на основе целлюлозы, обработанных антипиреном марки TEX-1 в количестве 150 г/л, после воздействия огня

Результаты исследования эффективности использования рекомендованных составов показали, что длина угольного участка уменьшается с увеличением концентрации составов. Поскольку абсорбция огнестойких химических соединений в состав текстильных материалов была относительно сложной, предел прочности при растяжении не сильно изменился. Таким образом видно, что механические свойства огнестойкого волокна близки друг к другу во всех пропорциях. Однако было обнаружено, что из-за добавления уротропина в олигомер марки TEX-1 механические и огнезащитные свойства обработанных текстильных материалов стали выше по сравнению с аналогами и другими при обработке этим антипиреном и при нагревании до 110–150 °С. Исследования показали, что, когда антипирен увеличивается и средняя температура термообработки составляет 130–150 °С, воспламеняемость волокна увеличивается по мере увеличения скорости связывания в результате взаимодействия композиции с

гидроксильными группами целлюлозы в волокне. Однако большое отличие от аналогов состоит в том, что комбинированные таким образом композиты сложно смыть водой. Основное отличие от предлагаемых нами огнестойких аналогов заключается в том, что они более эффективны при относительно низких дозах.

Заключение. Из полученных SEM-изображений видно, что молекулы антипирена равномерно распределены на поверхности образцов ткани, обработанных раствором антипирена марки TEX-1. В то же время образцы тканей, обработанные антипиреном TEX-1 при различных температурах 110, 130 и 150 °С, были испытаны и признаны соответствующими требованиям ГОСТ.

Когда ткань была обработана новым типом экологически чистого огнезащитного раствора, были обнаружены улучшения свойств ткани и их огнестойких свойств.

Список литературы:

1. Nurkulov E.N., Beknazarov K.H.S., Jalilov A.T. Synthesis and study of the properties of the metal-containing oligomer antypirene obtained based on local raw materials // Scientific Bulletin of Namangan State University. – 2020. – Т. 2. – № 3. – С. 100–103.
2. Способ придания временной огнестойкости тканям с использованием растворов алкиламиновых солей метилфосфорных кислот. Заявка 2707308 Франция // РЖ «Химия». – 1996. – № 19.
3. Букин А.С. Оценка пожарной опасности текстильных материалов // Технический текстиль. – 2001. – № 2.
4. Нуркулов Э.Н., Бекназаров Х.С., Джалилов А.Т. Антипирен для защиты древесины от горения // Universum: технические науки. – 2020. – № 1. – С. 71–74.
5. Сабирзянова Р.Н. Исследование влияния составляющих компонентов вспучивающего антипирена на огнестойкие свойства антипиренов // Вестник Казанского технического университета. – 2015. – Т. 18. – № 2.
6. Крашенинникова М.В. Тенденции и перспективы в разработке композиции вспучивающихся огнезащитных покрытий // Огнезащитные покрытия. – 2014. № 2.
7. Афанасьев С.В. Антипирены на основе фосфорсодержащих соединений и аминокальдегидных смол / С.В. Афанасьев, В.М. Балакин // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2014. – Т. 16. – № 1 (6).
8. Сабирзянова Р.Н. Исследование влияния вспучивающих антипиренов на повышение огнестойкости текстильных материалов / Р.Н. Сабирзянова, И.В. Красина // Вестник Казанского технического университета. – 2014. – Т. 17. – № 3.

СЕЗОННЫЙ УРОВЕНЬ ВОДЫ В РЕКЕ СОХ**Рахматов Улмас**

канд. хим. наук, доц.,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана

Сафоев Бахром Камбарович

начальник отдела гидрологии
Ферганского гидрометеорологического управления,
Республика Узбекистан, г. Фергана

Абдуллажанов Холматджон

старший преподаватель,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана

Мирзаев Дилишоджон Мирзахалимович

старший преподаватель,
Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана

Абдисаматов Элмуроджон Дилмуродович

ассистент, Ферганский политехнический институт,
Республика Узбекистан, г. Фергана
E-mail: eltoreto@list.ru

SEASONAL WATER LEVEL IN THE SOKH RIVER**Ulmas Rakhmatov**

PhD in Chemistry, associate professor,
Fergana Polytechnic Institute,
Republic of Uzbekistan, Fergana

Bahrom Safoev

head of the hydrology department
Fergana Hydrometeorological Department,
Republic of Uzbekistan, Fergana

Holmatjon Abdullazhanov

Senior Lecturer,
Fergana Polytechnic Institute
Republic of Uzbekistan, Fergana

Dilshojon Mirzaev

Senior Lecturer,
Fergana Polytechnic Institute
Republic of Uzbekistan, Fergana

Elmurodjon Abdisamatov

Assistant, Fergana Polytechnic Institute
Republic of Uzbekistan, Fergana

АННОТАЦИЯ

Приведены исследования сезонного объема воды реки Сох. Определены максимальный, минимальный и средний объем воды в реке в период с 2016 по 2020 год.

ABSTRACT

Investigations of the seasonal water volume of the Sokh river are given. The maximum, minimum and average volume of water in the river in the periods of 2016 to 2020 has been determined.

Ключевые слова: река Сох, объем, сезон, орошение.

Keywords: Sokh river, volume, season, irrigation.

В настоящая время растут требования, предъявляемые к информации о химическом составе природных вод, закономерностях и тенденциях его изменения; многие десятилетия ведутся работы по сбору гидрохимической информации; при реконструкции временных гидрохимических рядов особую актуальность приобретает ретроспективный поиск информации для экологического прогнозирования и мониторинга окружающей среды.

Изучение сезонного уровня воды в реках является актуальной проблемой современности. Исследования особенно необходимы для среднеазиатских рек.

При комплексном водопользовании с основным преобладанием энергетики и орошения неумолимо прогрессирует дефицит водных ресурсов [1; 3–5]. Основным потребителем воды реки Сох остается орошаемое земледелие. Поэтому любые изменения, влияющие на водные ресурсы Центральной Азии, имеют высокий мультипликативный эффект воздействия на различные социально-экономические аспекты развития стран региона. Поэтому изучение сезонного уровня воды в реке Сох важно для прогноза и решения вопросов орошения земель в Сохском регионе. Длина реки Сох – 124 км, площадь водосбора –

3510 км². Река Сох берет начало у села Коргон на северных склонах Алайского хребта на высоте свыше 3000 м, образуется слиянием рек Ак-Терек и Ходжа-Ачкан. Течет в основном на север. В среднем течении служит основным источником водоснабжения Сохского района (Узбекистан). До реки Сырдарья доходит в основном в зимний период. Питание смешанное, ледниково-снеговое, также подземное. Половодье наблюдается в период интенсивного таяния ледников с июня по сентябрь.

Из-за быстрого роста населения в долине реки Сох здесь ощущается нехватка воды. По оценкам, на орошение рисовых чеков в предгорьях Бургандинского массива Киргизия использует почти 23–30 % воды стока реки. Освоение предгорий, находящихся выше основной территории Ферганской области, уже привело к повышению уровня грунтовых вод в Риштанском и Алтыарыкском районах Узбекистана. Исследование проводилось по Узгидрометеорологической методике Ферганского филиала [2; 6].

Результаты исследования приводятся в таблицах 1–3 и рисунках 1–2. Из данных таблиц и рисунков видно, что максимальный объем воды в этих периодах наблюдался в августе 2016 года, который составил 400 м³/с (рис. 1). Минимальный объем воды в реке составил в марте 2018 года 7,08 м³/с (рис. 2).

Таблица 1.

Результаты исследования объема воды реки Сох в 2017 году

№	2017 год	Максимальный объем воды, м ³ /с	Минимальный объем воды, м ³ /с	Средний объем воды, м ³ /с
1	Январь	15,3	7,30	10,2
2	Февраль	11,0	8,40	9,59
3	Март	11,0	8,20	9,38
4	Апрель	28,5	9,40	17,6
5	Май	82,2	18,4	55,9
6	Июнь	184	63,4	101
7	Июль	201	115	151
8	Август	186	77,8	108
9	Сентябрь	92,2	31,5	59,2
10	Октябрь	25,8	13,8	20,5
11	Ноябрь	20,6	9,10	13,9
12	Декабрь	17,8	9,10	11,7

Таблица 2.

Результаты исследования объема воды реки Сох в 2019 году

№	2019 год	Максимальный объем воды, м ³ /с	Минимальный объем воды, м ³ /с	Средний объем воды, м ³ /с
1	Январь	12,1	10,3	11,2
2	Февраль	10,3	9,50	10,0

№	2019 год	Максимальный объем воды, м ³ /с	Минимальный объем воды, м ³ /с	Средний объем воды, м ³ /с
3	Март	9,5	8,65	9,08
4	Апрель	18,1	8,90	11,9
5	Май	48,8	12,6	24,4
6	Июнь	97,5	36,5	59,1
7	Июль	260	105	184
8	Август	190	81,0	140
9	Сентябрь	117	61,0	58,3
10	Октябрь	55,4	20,4	26,9
11	Ноябрь	20,4	15,5	17,4
12	Декабрь	15,5	13,1	14,1

Таблица 3.

Результаты исследования объема воды реки Сох в 2020 году

№	2020 год	Максимальный объем воды, м ³ /с	Минимальный объем воды, м ³ /с	Средний объем воды, м ³ /с
1	Январь	14,6	11,9	13,4
2	Февраль	12,4	11,4	20,4
3	Март	11,9	8,36	30,9
4	Апрель	24,2	8,36	11,7
5	Май	73,8	14,0	30,6
6	Июнь	107	55,0	77,5
7	Июль	160	84,1	117
8	Август	207	126	153
9	Сентябрь	111	42,8	64,1
10	Октябрь	40,4	22,0	31,8
11	Ноябрь	23,2	16,8	20,1
12	Декабрь	16,8	12,6	15,1

Рисунок 1. Сезонный уровень воды в реке Сох в 2016 году

Рисунок 2. Сезонный уровень воды в реке Сох в 2018 году

На рисунке 3 приведены результаты среднегодовых колебаний объема воды реки Сох. Видно, что максимальный уровень воды в основном приходится в

июнь – сентябрь, а минимальный объем воды – в январе – марте.

Рисунок 3. Среднегодовой объем воды реки Сох (2016–2020 гг.)

Список литературы:

1. Алекин О.А. Основы гидрохимии : учеб. пособие. – Л. : Гидрометеиздат, 1970. – 442 с.
2. Бюллетень Узгидромет. 2016–2020 гг.
3. Никаноров А.М. Гидрохимия. – СПб. : Гидрометеиздат, 2001. – 444 с.
4. Самарина В.С. Гидрогеохимия. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1977.
5. Широкова В.А. Гидрохимия в России. Очерки истории : монография. – М. : ИИЕТ РАН, 2010. – 274 с.
6. URL: <https://ru.wikipedia.org>.

ХАРАКТЕРИСТИКА СЫРЬЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОИНДЕКСНЫХ БАЗОВЫХ МАСЕЛ

Хужакулов Азиз Файзуллаевич

докторант, Академия Наук Республики Узбекистан,
Институт общей и неорганической химии,
Узбекистан, г. Ташкент

Хамидов Босит Набиевич

д-р техн. наук, профессор,
Академия Наук Республики Узбекистан,
Институт общей и неорганической химии,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: azizxujakolov@mail.ru

CHARACTERISTICS OF RAW MATERIALS FOR THE PRODUCTION OF HIGH-INDEX BASE OILS

Aziz Khuzhakulov

PhD student, Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan
Institute of General and Inorganic Chemistry,
Uzbekistan, Tashkent

Bosit Khamidov

Doctor of Technical Sciences, Professor,
Academy of Sciences of the Republic of Uzbekistan
Institute of General and Inorganic Chemistry,
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В данной статье приведены результаты сравнительных исследований углеводородного состава средневязких и вязких масляных дистиллятов, получаемых в установках ООО «ФНПЗ» для получения высокоиндексных базовых масел и подбор оптимального режима их селективной очистки фенолом.

ABSTRACT

This article presents the results of comparative studies of the hydrocarbon composition of medium-viscous and viscous oil distillates obtained in the plants of LLC "FNPZ" for the production of high-index base oils and the selection of the optimal mode of their selective purification with phenol.

Ключевые слова: базовые масла, фенол, вязкость, индекс вязкости, парафин, нафтен, дистиллят, плотность, экстракт.

Keywords: base oils, phenol, viscosity, viscosity index, paraffin, naphthenes, distillate, density, extract.

Получение при переработке нефти масляные дистилляты и деасфальтизаты наряду с высокоиндексными малоциклическими нафтеновыми и ароматическими углеводородами с высокой долей, которых боковых цепей содержат в значительном количестве низкоиндексные полициклические ароматические углеводороды, смолы, соединения серы и азота. Для получения наиболее рациональной технологии очистки масляных дистиллятов, обеспечивающей получение масел с заданными свойствами и максимальным выходом, необходимо иметь достаточно полное представление о химическом составе сырья и свойствах входящих в него отдельных групп углеводородов. От химического состава зависят такие важные эксплуатационные характеристики базовых масел, как вязкость, индекс вязкости, температура застывания и др.

Чаще всего углеводородный состав высококипящих нефтепродуктов определяют методом жидкостной хроматографии с использованием природных и синтетических адсорбентов, в частности силикагелей. Компоненты разделяемой смеси обладают разной степенью сродства с неподвижной фазой и поэтому передвигаются через слой адсорбента с различной скоростью, что при достаточной длине слоя приводит к полному разделению смеси на составляющие [1,4].

Цель данной статьи – определение углеводородного состава средневязкого и вязкого (соответственно 5,12 и 8,93 мм²/с при 50 °С) масляных дистиллятов, получаемых на установках ООО «ФНПЗ» (Ферганского нефтеперерабатывающего завода) при переработке киргизской нефти, и подбор оптимального режима

их селективной очистки фенолом. Физико-химические характеристики этих дистиллятов приведены в табл.1.

Таблица 1.

Физико-химические характеристики дистиллятов

Показатели	Масляный дистиллят	
	средневязкий	вязкий
Плотность, при 20 °С, кг/м ³	898	908,8
Показатель преломления, n ²⁰ _D	1,4893	1,5118
Вязкость, мм ² /с		
при 50 °С	21,83	54,58
при 100 °С	5,18	9,02
Индекс вязкости	86,8	65,38
Температура застывания, °С	15	12

Хроматографическое разделение проводили по методике [3] в научно – исследовательском цехе №17 в ООО «ФНПЗ». Для растворения навески и десорбции парафинонафтовых углеводородов использовали изооктан, для десорбции ароматических углеводородов – толуол. Смолы выделяли ацетоном. Углеводороды подразделяли по показателю преломления n²⁰_D на группы: парафинонафтовые (n²⁰_D = 1,4893), легкие (1,4893 - 1,5118), средние (1,5118 – 1,5300) и тяжелые (> 1,5300) ароматические.

Все, что растворялось в ацетоне и не растворялось в вышеуказанных растворителях, относили к смолистым веществам (содержание смол в средневязком и вязком дистиллятах – соответственно 2,8 и 3,1% масс.). Для каждой группы углеводородов определяли плотность при 20°С, кинематическую вязкость 50 °С и 100°С, индекс вязкости и температуру застывания.

Результаты хроматографического разделения средневязкого и вязкого дистиллятов приведены в табл.2. Средневязкий дистиллят содержит в большом количестве (48,2 % масс.) парафинонафтовые углеводороды, являющиеся основой масел. Чем больше атомов углерода в боковых цепях нафто-

вых углеводородов, тем выше вязкость и индекс вязкости масляного дистиллята. Высокая температура застывания (30°С), а также значение показателя преломления и плотности свидетельствуют о преобладании в данном дистилляте n – парафиновых углеводородов.

У легких ароматических углеводородов, доля которых составляет в средневязком дистилляте 31,8 % (масс.), показатель преломления, плотность и вязкость несколько выше, чем у парафинонафтовых, но их индекс вязкости и температура застывания ниже. По-видимому, это связано с тем, что боковые цепи у ароматических углеводородов короче, чем у нафтоновых, а степень их разветвленности выше.

Средние и тяжелые ароматические углеводороды составляют соответственно 4,8 и 14,1 % (масс.). Данные углеводороды имеют большие плотность, вязкость и показатель преломления, но меньшие индекс вязкости и температуру застывания, что, несомненно, определяется их составом, который представлен полициклическими ароматическими и нафтоароматическими углеводородами с короткими разветвленными боковыми цепями, имеющими низкий индекс вязкости.

Таблица 2.

Выделение углеводорода из дистиллята

Углеводороды	Выход, % (масс.)	Плотность при 20 ⁰ С, кг/м ³	Показатель преломления, n ²⁰ _D	Вязкость, мм ² /с		Индекс вязкости	Температура застывания, ⁰ С
				при 50 ⁰ С	при 100 ⁰ С		
Выделенные из средневязкого дистиллята							
Метано-нафтоновые	48,2	876,8	1,4742	16,97	4,71	118	30
Ароматические							
легкие	31,8	890,8	1,4968	19,68	4,89	85,8	24
средние	4,8	918,8	1,5363	29,50	6,21	72,6	19
тяжелые	14,1	968,6	1,5680	34,58	6,38	41,8	17
Метано-нафтоновые	38,3	861,6	1,4753	25,57	6,32	114,2	36
Ароматические							
легкие	27,5	908,3	1,4935	42,82	7,89	79,4	25
средние	12,6	927,7	1,5341	70,51	11,01	68,0	18
тяжелые	20,1	965,6	1,5673	174,5	18,31	37,0	15

Вязкий дистиллят содержит 38,3% (масс.) парафинонафтеновых углеводородов с индексом вязкости 114,2 и высокой температурой застывания, что указывает на преобладание в этой группе парафиновых углеводородов. Суммарное содержание в нем ароматических углеводородов составляет 60,2% (масс.). Их показатель преломления, плотность и вязкость с повышением цикличности увеличиваются, а индекс вязкости и температура застывания снижаются. Полициклических ароматических углеводородов в вязком дистилляте по сравнению со средневязкими на 6,0 % (масс) больше, а их индекс вязкости на 4,8 ед. ниже.

Из полученных данных следует:

1. Средневязкий дистиллят киргизской нефти, полученный четкой ректификацией в промышленных

условиях, является более предпочтительным сырьем для масел, чем вязкий дистиллят: потенциальный выход из него высококачественного рафината выше на 21,8%;

2. Для селективной очистки вязкого дистиллята требуются большее соотношение фенола и сырья, растворитель большей селективности и большее число теоретических ступеней экстракции [4], чем для средневязкого дистиллята;

3. Высокое содержание средних ароматических углеводородов (12,6 % вместо 4,8% в средневязком дистилляте) дополнительно осложняет разделение желательных и нежелательных углеводородов между рафинатной и экстрактной фазами.

Список литературы:

1. Спиркин В.Г., Фукс И.Г. Химия смазочных масел (состав, получение и применение): Учеб. пособие. – М.: Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа имени И.М.Губкина, 2004.-424 с.
2. Айвазов Б.В. Введение в хроматографию. М., Химия, 1983. - 240 с.
3. Голдберг Д.О. Контроль производства масел и парафинов. М., Химия, 1964. - 273 с.
4. Казаков Л.П., Крейн Н.Э. Физико-химические основы производства нефтяных масел. М., Химия, 1978. - 320 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОТИВОИЗНОСНЫХ СВОЙСТВ ТУРБИННЫХ МАСЕЛ С КОМПОЗИЦИЕЙ ПРИСАДОК МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

Хужакулов Азиз Файзуллаевич

докторант, Академия Наук Республики Узбекистан,
Институт общей и неорганической химии,
Узбекистан, г. Ташкент

Хамидов Босит Набиевич

д-р техн. наук, профессор, Академия Наук Республики Узбекистан,
Институт общей и неорганической химии,
Узбекистан, г. Ташкент
E-mail: azizxujakulov@mail.ru

INVESTIGATION OF ANTI-WEAR PROPERTIES OF TURBINE OILS WITH THE ADDITIVE PACKAGE BY THE METHOD OF MATHEMATICAL PLANNING

Aziz Hujakulov

Postdoctoral Student, the Academy of Sciences of Uzbekistan,
Institute of General and Inorganic Chemistry,
Uzbekistan, Tashkent

Bosir Hamidov

Doctor of Technical Sciences, Professor,
the Academy of Sciences of Uzbekistan,
Institute of General and Inorganic Chemistry,
Uzbekistan, Tashkent

АННОТАЦИЯ

В данной статье исследованы противоизносные свойства турбинных масел содержащих композицией присадок. Составлена математическая модель, описывающая зависимость противоизносных свойств масла от концентрации входящих в него присадок, которая позволила установить оптимальные концентрации, обеспечивающие эффективное противоизносное действие.

ABSTRACT

In this article, the anti-wear properties of turbine oils containing a composition of additives are investigated. A mathematical model describing the dependence of the anti-wear properties of the oil on the concentration of its additives was developed, which allowed us to determine the optimal concentrations that provide an effective anti-wear effect.

Ключевые слова: турбинные масла, математическая модель, уравнение, экспериментальное исследование, противоизносное действие, эксплуатация, антиокислительная присадка.

Keywords: turbine oils, mathematical model, equation, experimental research, anti-wear effect, operation, antioxidant additive.

При исследовании противоизносных свойств турбинных масел с трехкомпонентными композициями, составленными из антиокислительной (Агидол-1) или противоизносное (ТОС-22), (Д-157, ДЭ-250, П-480) деэмульгатор и (В-15/41, ЭДТА, ДФ-1) антикоррозионный присадок, каждый из компонентов необходимо было исследовать в трех концентрациях. Такое исследование потребовало бы постановку 321 опыта, без учета повторных испытаний. Поскольку ряд испытуемых образцов представлял собой опытные соединения, не имеющиеся в достаточном количестве, возникла необходимость в сокращении объема экспери-

ментальных исследований. В связи с этим целесообразно было провести выбор композиций (установить оптимальное сочетание присадок, обеспечивающее наиболее эффективное противоизносное действие), используя математические методы планирование эксперимента [1,2] с последующей экспериментальной проверкой оптимальных вариантов.

Математическая модель, описывающая зависимость противоизносных свойств масла (параметра оптимизации) от концентраций входящих в масло компонентов (факторов), для системы из трех факторов будет линейной. В общем виде ее можно представить как уравнение, которое

$$y = f(x_1, x_2, x_3), \quad (1)$$

описывает некоторую поверхность в трехмерном пространстве (фактором), называемую поверхности отклика соответствует нахождению максимума функции (1) и является решением задачи оптимизации с геометрической точки зрения.

Для описания поверхности отклика воспользуемся уравнением регрессии, которое представляет разложение функции (1) в степенной ряд. Чем больше кривизна поверхности, тем больше необходимо определить в уравнении регрессии членов высших порядков, что приводит к резкому увеличению числа опытов. В виду этого эксперименты следует проводить в довольно узкой области факторного пространства, чтобы изучаемый участок представить плоскостью, которую можно ограничить линейной моделью [1].

На основании результатов ранее проведенных нами исследований противоизносных свойств турбинных масел с одной или двумя присадками, а также литературных данных о наиболее применяемых концентрациях исследуемых присадок в турбинных маслах

были выбраны нижние и верхние уровни факторов. Основному уровню должны соответствовать средние значения факторов, которые, возможно, будут близки к ожидаемой зоне оптимума. Натуральные значения переменных (факторов) и интервалы их варьирования приведены в табл.1.

Для облегчения расчета коэффициентов уравнения регрессии значения переменных были преобразованы из натуральных в кодированные.

В основе планирования полного факторного эксперимента (ПФЭ) лежит реализация всех возможных комбинаций исследуемых факторов, каждый из которых рассматривается на двух уровнях. Следовательно, чтобы исчерпать все возможные комбинации трех факторов на двух уровнях, следует поставить $2^3 = 8$ опытов (для каждой из двенадцати композиций), т.е. ПФЭ 2^3 . Однако если диапазон изменения выбранных факторов находится в ожидаемой зоне оптимума, то для оценки коэффициентов уравнение регрессии имеет вид

$$y = a_0 + a_1 x_1 + a_2 x_2 + a_3 x_3 \quad (2)$$

Таблица 1.

Натуральные значения переменных (факторов) и интервалы их варьирования

Факторы	Уровни факторов, %			Интервал варьирования, %
	нижний-1	основной 0	верхний+1	
Концентрация антиокислительной присадки x_1	0,5	1,25	2	0,75
Концентрация деэмульгирующий присадки x_2	1	3,5	6	2,5
Концентрация антикоррозионной присадки x_3	1	2	3	1

Для оценки четырех коэффициентов уравнения (2) достаточно провести четыре опыта, т.е. реализовать одну дробную реплику (ДФЭ 2^{3-1}), план которой представлен в табл.2.

Для оценки ошибки эксперимента была проведена дополнительная серия опытов в центре плана, соответствующих факторам на нулевом уровне.

Коэффициенты уравнения (2) определяли по результатам реализации плана ДФЭ 2^{3-1} , их значимость – по критерию Стьюдента. Воспроизводимость процесса оценивали по результатам опытов в центре плана. Если процесс оказывался невоспроизводимым, изменяли диапазон варьирования факторов x_i . В заключение полученную модель оценивали на адекватность по критерию Фишера.

Таблица 2.

План четырех контрольных опытов как реализовать одну дробную реплику (ДФЭ 2^{3-1})

Номер опыта	x_0	x_1	x_2	x_3
1	+	-	-	+
2	+	+	-	-
3	+	-	+	-
4	+	+	+	+

После расчета коэффициентов уравнения регрессии и статической проверки их значимости при помощи критерия Стьюдента, взятого на 30%-ном уровне значимости, были получены 12 уравнений, свя-

зывающих концентрации присадок в масле с его противоизносными свойствами в изученной области факторного пространства, ограниченного верхним и нижним уровнями:

$$y_1 = 0,44 - 0,0425 x_1 - 0,103 x_2 + 0,0025 x_3$$

$$y_2 = 0,27 - 0,0175 x_1 - 0,0225 x_2 + 0,0075 x_3$$

$$y_3 = 0,36 - 0,068 x_1 + 0,0225 x_2 + 0,093 x_3$$

$$y_4 = 0,32 - 0,04 x_1 + 0,04 x_2 + 0,035 x_3$$

$$y_5 = 0,41 - 0,013 x_1 - 0,17 x_2 + 0,022 x_3$$

$$y_6 = 0,36 - 0,025 x_1 - 0,015 x_2 - 0,055 x_3$$

$$y_7 = 0,27 + 0,025 x_1 + 0,0075 x_2 + 0,0125 x_3$$

$$y_8 = 0,36 - 0,12 x_1 - 0,075 x_2 - 0,0075 x_3$$

$$y_9 = 0,26 - 0,0075 x_1 + 0,0125 x_2 - 0,0175 x_3$$

$$y_{10} = 0,47 - 0,127 x_1 + 0,0125 x_2 + 0,0225 x_3$$

$$y_{11} = 0,29 - 0,0225 x_1 - 0,0225 x_2 - 0,007 x_3$$

$$y_{12} = 0,28 - 0,035 x_1 - 0,035 x_2 + 0,02 x_3$$

Эти уравнения позволяют без дополнительной постановки опытов определить исследуемый параметр (y) для любых композиций присадок. На основании ли-

тературных [3,4] данных установлен уровень противоизносных свойств для исследуемых композиций: диаметр пятна износа шаров при 20°C не более 0,25 – 0,30 мм.

Таблица 3.

Значения диаметра пятна износа, рассчитанные с помощью полученных уравнений и определенные в результате четырех контрольных опытов

Параметры оптимизации	Композиция присадок в масле ДС-11	Диаметр пятна износа ¹ , мм	
		прогнозируемый	Определенный экспериментально ²
y_1	2% ТОС-22+6% Д-157 + 1% В15/41	0,29	0,28
y_2	2% ТОС-22+6% Д-157 + 1% ЭДТА	0,24	0,23
y_3	2% ТОС-22+1% Д-157 + 3% ДФ-1	0,20	0,21
y_4	2% ТОС-22+6% ДЭ-250 + 1% В15/41	0,22	0,24
y_5	2% ТОС-22+6% ДЭ-250 + 1% ЭДТА	0,25	0,24
y_6	2% ТОС-22+6% ДЭ-157 + 3% ДФ-1	0,27	0,26
y_7	2% ТОС-22+1% П-480 + 1% В15/41	0,24	0,25
y_8	2% ТОС-22+6% П-480 + 3% ЭДТА	0,28	0,26
y_9	2% ТОС-22+1% П-480 + 3% ДФ-1	0,21	0,22
y_{10}	2% Агидол-1+6% Д-157 + 1% В15/41	0,30	0,30
y_{11}	2% Агидол-1+6% Д-157 + 3% ЭДТА	0,23	0,24
y_{12}	2% Агидол-1+6% Д-157 + 1% ДФ-1	0,20	0,22

¹Для базового масла ДС-11 равен 0,61 мм.

²Испытания проводили на четырехшариковой машине трения при постоянной нагрузке на верхний шар 100 Н и комнатной температуре в течение 60 мин. Диаметр пятна износа шаров для композиций является средним результатом четырех параллельных опытов.

Следует обращать внимание на то, чтобы присадки в выбранных концентрациях способствовали повышению противоизносных свойств масел, а не наоборот. Если в соответствии с полученными уравнениями рост концентрации присадок способствует улучшению противоизносных свойств масел, то присадка желателен добавлять в концентрациях, соответствующих верхнему выбранному уровню, и наоборот.

Выбранные концентрации компонентов подставляют в приведенные выше уравнения, предварительно преобразованные в уравнения с натуральными переменными. В табл. 3 приведены значения диаметра пятна износа, рассчитанные с помощью полученных

уравнений и определенные в результате четырех контрольных опытов. Разница между рассчитанными и экспериментальными данными находятся в пределах погрешности опыта. Определенные величины полностью удовлетворяют заданному уровню противоизносных свойств.

Полученные уравнения зависимости противоизносных свойств масел, содержащих трехкомпонентные композиции присадок, от концентрации последних дают возможность оценить влияние каждого из компонентов на эффективность противоизносного действия смеси, что имеет практическое значение при подборе композиции присадок к турбинным маслам.

Применение метода математического планирования эксперимента позволяет быстро и без лишних материальных затрат установить оптимальные сочетание

присадок в масле, обеспечивающие эффективное противоизносное действие.

Список литературы:

1. Аоки М. Введение в методы оптимизации: пер. с англ /М. Аоки – М: Наука, 2010 / под. ред. Б.Т. Полякова.
2. Болтянский В.Г. Математические методы управления / В.Г. Болтянский - М.: Наука, 2012.
3. Соболев И.М. Выбор оптимальных параметров в задачах со многими критериями / И.М. Соболев, Р.Б. Стадишев – М.: Наука, 2010.-108с.
4. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. М., Наука, 1976.- 276 с.

ДЛЯ ЗАМЕТОК

ДЛЯ ЗАМЕТОК

Научный журнал

**UNIVERSUM:
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ**

№ 7(88)
Июль 2021

Часть 2

Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 – 54434 от 17.06.2013

Издательство «МЦНО»
123098, г. Москва, улица Маршала Василевского, дом 5, корпус 1, к. 74
E-mail: mail@7universum.com
www.7universum.com

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленного
оригинал-макета в типографии «Allprint»
630004, г. Новосибирск, Вокзальная магистраль, 3
16+